Virginia Todor Ecaterina Csengeri
Elisabeta Mândruşca Aglaia Ionel Gavrilă Ilie
Victoria Negulescu Alexandru Vereşezan

# METODICA PREDĂRII BIOLOGIEI

## LA CLASELE V—VIII

Lei 7,65

Editura
didactică
și
pedagogică,
București

# CUVÎNT ÎNAINTE

*Trecerea de la faza acumulărilor cantitative la o fază nouă, superioară, aceea a luptei pentru calitate, transformarea cantității într-o nouă calitate constituie în prezent preocuparea fundamentală a tuturor domeniilor de activitate. Ea reprezintă și pentru învățămînt principalul sistem de referință în raport cu care se întreprind măsurile optimizatoare favorizate de noul cadru organizatoric și juridic al școlii noastre de toate gradele. În acest cadru, alături de perfecționarea conținutului învățămîntului, îmbunătățirea continuă a activității metodice reprezintă principalele căi ale creșterii calității și eficienței procesului instructiv-educativ.*

*Intenția lucrării de față este de a veni în sprijinul cadrelor didactice în realizarea acestui imperativ.*

*Adresîndu-se cadrelor didactice care au o pregătire pedagogică și metodică, autorii nu și-au propus să trateze exhaustiv problemele metodicii predării-învățării biologiei în gimnaziu, ci să accentueze mai ales aspectele noi apărute în didactică și în practica activității școlare, aspecte ce se cer a fi generalizate.*

*În prima parte a lucrării s-au schițat principalele mutații ce au loc în metodica predării-învățării biologiei în gimnaziu în lumina noilor obiective ale școlii care prevăd, pe lîngă însușirea de către elevi a cunoștințelor științifice fundamentale, necesitatea de a se acționa ferm pe linia dezvoltării capacităților intelectuale ale elevilor, a educării lor politico-ideologice și patriotice, moral-cetățenești și a cultivării interesului și dragostei pentru muncă. Realizarea acestor obiective impune nu numai optimizarea metodelor de învățămînt ci și perfecționarea continuă a bazei materiale. Capitolul destinat acestei probleme oferă sugestii privind organizarea și dotarea laboratorului de biologie și a biobazei școlare.*

*Avînd în vedere că procesul de pregătire și educare a elevilor la biologie în gimnaziu se realizează mai ales prin lecții și lucrări de laborator, cea mai mare parte a lucrării este consacrată acestor activități.*

*Exemplele de lecții constituie un rezultat al practicii școlare, ele sintetizează acele metode, procedee, mijloace și forme de activitate care și-au dovedit eficiența. Nu trebuie privite însă ca rețete ci ca sugestii pentru adoptarea unei metodologii moderne în care accentul trebuie să se pună pe activitatea elevului.*

*Ținînd seama de faptul că cercul de biologie constituie și el o formă importantă de pregătire a elevilor, ultima parte a lucrării tratează principalele probleme ce se pun profesorului de biologie în acest cadru.*

AUTORII

# SUMAR


*Cuvînt înainte* ..... 3

1. **Scopul și obiectivele învățămîntului biologic în clasele V—VIII** autor ECATERINA CSENGERI ..... 9
2. **Modalități de optimizare a procesului de învățămînt** ..... autor ECATERINA CSENGERI ..... 16

2.1 *Coordonate ale perfecționării procesului de învățămînt* ..... 16

2.2 *Optimizarea metodelor de învățămînt* ..... 18

2.2.1 Învățarea problematizată și învățarea prin descoperire ..... 18

2.2.2 Metode de muncă independentă ..... 20

Observația ..... 20

Experimentul ..... 22

Exercițiul ..... 23

2.2.3 Metode ce asigură integrarea activității independente cu activitatea frontală ..... 29

Conversația ..... 29

Demonstrația ..... 32

Modelarea ..... 34

Jocuri didactice ..... 35

2.3 *Perfecționarea bazei didactico-materiale a studierii biologiei* în clasele V—VIII autor GAVRILĂ ILIE ..... 37

2.3.1 Baza didactico-materială și necesitatea acesteia pentru studierea biologiei în clasele V—VIII ..... 37

2.3.2 Organizarea bazei didactico-materiale ..... 38

- Laboratorul școlar de biologie ..... 38
- Biobaza școlară ..... 45

2.3.3 Folosirea bazei didactico-materiale pentru realizarea caracterului formativ în studierea biologiei la clasele V—VIII ..... 53

2.4 *Diversificarea formelor de organizare a procesului de învățămînt* ..... autor ECATERINA CSENGERI ..... 63

2.4.1 Activitatea frontală ..... 64

2.4.2 Activitatea pe grupe ..... 65
2.4.3 Activitatea individuală ..... 65
2.5 *Proiectarea lecțiilor de biologie în concordanță cu obiectivele instructiv-educative* ..... autori ECATERINA CSENGERI și VIRGINIA TODOR .... 67
2.5.1 Lecții de botanică* .... autor ALEXANDRU VEREȘEZAN .... 69
● Celula vegetală ..... 69
● Funcțiile tulpinii ..... 72
● Alcătuirea florii ..... 74
● Funcțiile florii ..... 77
● Planta, organism-viu ..... 80
● Mătasea broaștei ..... 84
● Drojdia de bere ..... 87
● Plante inferioare ..... 89
● Molidul ..... 91
● Cartoful ..... 97
● Grîul ..... 100
● Plantele monocotiledonate și caracterele lor ..... 104
● Lumea plantelor ..... 106
2.5.2 Lecții de zoologie.....autor VIRGINIA TODOR ..... 107
● Parameciul ..... 107
● Buretele de apă dulce ..... 110
● Hidra de apă dulce ..... 113
● Rîma, particularitățile alcătuirii interne, determinate de viața în sol. ..... 116
● Caracterele generale ale nevertebratelor ..... 120
● Crapul, particularitățile alcătuirii externe și importanța lor pentru viață în mediul acvatic ..... 122
● Crapul, particularitățile alcătuirii interne și importanța lor pentru viața în mediul acvatic ..... 126
● Pești marini ..... 129
● Broasca de lac ..... 134
● Broasca de lac, particularitățile alcătuirii externe și importanța lor pentru viața în mediul acvatic și terestru ..... 134
● Broasca de lac, particularități ale alcătuirii interne și importanța lor pentru viața în mediul acvatic și terestru ..... 137
● Caracterele generale ale vertebratelor ..... 141
● Etapele principale ale evoluției animalelor ..... 143

* Lecțiile: Celula vegetală, Planta, organism viu, Mătasea broaștei, Molidul și Grîul au fost elaborate de către AGLAIA IONEL.



2.5.3 Lecții de anatomia, fiziologia și igiena omului .... autor ELISABETA MÂNDRUȘCA ..... 147
● Organele digestive ..... 147
● Stomacul și intestinul (anatomie) ..... 150
● Sîngele și limfa ..... 152
● Fiziologia aparatului circulator ..... 156
● Aparatul excretor ..... 162
● Alcătuirea aparatului excretor — rinichiul ..... 162
● Nefronul, căile urinare ..... 162
● Funcții de nutriție ..... 166
● Sistemul osos ..... 170
● Primul ajutor în caz de răniri, entorse, luxații, fracturi ..... 173
● Simțul gustului și al mirosului ..... 177
● Mecanismele funcționării sistemului nervos ..... 181
● Alcătuirea ochiului ..... 185
● Originea și evoluția omului ..... 188
2.5.4. Lecții de ecologie.....autor AGLAIA IONEL ..... 192
● Acvariul ..... 192
● Alcătuirea ecosistemului I ..... 195
● Alcătuirea ecosistemului II ..... 197
● Lanțuri trofice ..... 200
● Niveluri trofice ..... 200
● Rețele și piramide trofice ..... 207
● Aspectul de primăvară timpurie ..... 215
● Oceanul ..... 219
● Viața în apele dulci stătătoare ..... 223
● Viața în terenurile de cultură ..... 230
● Circulația substanțelor în biosferă ..... 233
● Ecosistemul — unitate fundamentală a biosferei ..... 238
2.6 *Evaluarea randamentului școlar* ..... 243
— Tipuri de itemuri ..... 245
● Alcătuirea probelor ..... 251
● Probă de cunoștințe ..... 252
● Model de corectare ..... 254
3. **Cercul de biologie** .....autor VICTORIA NEGULESCU ..... 255
Anexă: Extras din „Normativul de dotare a școlii generale cu mijloace de învățămînt“

# 1

## SCOPUL ȘI OBIECTIVELE ÎNVĂȚĂMÎNTULUI BIOLOGIC ÎN CLASELE V — VIII

În spiritul tehnologiei didactice moderne, întemeiată pe abordarea sistemică a procesului de învățămînt, pe aplicarea principiilor organizării științifice la acest proces, se impune definirea scopurilor și obiectivelor instructiv-educative, în acord cu idealul de personalitate al societății noastre, prefigurat în documentele Partidului Comunist Român, prin care se trasează școlii sarcina importantă de a forma personalități comuniste multilateral dezvoltate, apte să se integreze rapid și eficient în activități social-utile, cu precădere în producția de bunuri materiale.

Studiul sistematic al biologiei în gimnaziu, după cum se precizează în programa școlară, contribuie la formarea unor asemenea personalități, prin:

— însușirea de către elevi a unui sistem de cunoștințe științifice despre plante, animale și om, despre relațiile dintre viețuitoare și dintre acestea și mediul abiotic, despre dinamica dezvoltării sistemelor biologice, despre evoluția lor istorică;

— dezvoltarea capacităților de cunoaștere și formare a deprinderilor de a folosi metode științifice și tehnici specifice de investigare a lumii vii, de ocrotire și conservare a naturii și mediului înconjurător;

— înarmarea elevilor cu bazele concepției materialist-dialectice, ateist-științifice despre lume și viață, formarea unor trăsături de personalitate în acord cu codul eticii și echității socialiste. Plecînd de la aceste scopuri — care arată pentru ce elevul trebuie să învețe, trebuie definite obiectivele care desemnează ce se încearcă să se obțină de la elev prin exercitarea anumitor operații cu un conținut dat.

Principiile fundamentale în raport cu care se definesc scopurile și obiectivele instructiv-educative, sînt reprezentate prin *accentuarea caracterului formativ-educativ al învățămîntului* și *realizarea integrării învățămîntului cu cercetarea și producția*. Or, în lumina acestor principii, priceperile sînt tot atît de importante ca și cunoștințele, iar atitudinile constituie o prioritate de prim rang, fiind decisive pentru randamentul activității.

Cu alte cuvinte, elevul trebuie să-și însușească nu numai cunoștințe, ci și metode de activitate care să-i permită, pe de o parte, achiziționarea independentă a unor noi cunoștințe și, pe de altă parte, aplicarea cunoștințelor dobîndite în acțiuni sociale-utile.

Aplicarea în sens larg este condiționată nu numai de calitatea cunoștințelor și deprinderilor ci și de măsura în care se realizează anumite obiective cu un accentuat caracter educativ. Aceste obiective definesc contribuția pe care o aduce studiul biologiei la formarea concepțiilor, atitudinilor și convingerilor proprii personalității umane, promovate în societatea noastră socialistă, multilateral dezvoltată.

Definirea clară și precisă a obiectivelor instructiv-educative, adică exprimarea explicită a rezultatelor așteptate ca efect al procesului de învățămînt s-a impus ca o necesitate pentru a servi drept ghid pentru proiectarea instruirii și drept criteriu la care să se raporteze într-un mod unitar, performanțele elevilor.

Pentru a realiza aceste funcții, obiectivele sînt descrise în termeni de comportamente observabile și sînt structurate în sisteme ierarhice, în taxonomii.

Pe plan mondial există numeroase taxonomii ale obiectivelor pedagogice în general cît și taxonomii ale obiectivelor specifice studierii anumitor domenii (matematică, fizică, biologie etc.). Dintre acestea poate cea mai cunoscută este taxonomia lui B. S. Bloom, proiectată pe trei domenii: cognitiv, afectiv și psihomotor.

R. M. Gagné și L. Y. Briggs consideră că sînt posibile cinci categorii de rezultate ale învățării. Fiecare categorie constituie o anumită capacitate care odată învățată mediază o serie de performanțe particulare. Deci, capacitățile desemnează diferite clase de performanțe și constituie categoriile principale ale taxonomiei lui Gagné și Briggs.

1. **Deprinderi intelectuale.** Sînt capacități care îl fac pe individ capabil să răspundă la stimulii conceptuali ai mediului înconjurător.

1.1. Lanțuri de răspunsuri (motorii și verbale). Sînt succesiuni de conexiuni S — R, însușite ca o unitate.

1.2. Discriminările: capacitatea de a da răspunsuri diferite la stimuli ce diferă prin una sau mai multe dimensiuni.

1.3. Concepte concrete. Capacitatea de a identifica un stimul ca membru al unei clase, de a identifica proprietatea sau atributul unui obiect (culoare, formă etc.).

1.4. Concepte definite. Capacitatea de a demonstra înțelesul unei anumite clase de obiecte, evenimente sau relații.



1.5. Reguli. Capacitatea de a răspunde cu o clasă de relații în raport cu clase de obiecte și evenimente.

1.6. Reguli supraordonate — rezolvarea problemelor. Capacitatea de a realiza combinații complexe ale regulilor mai simple, în scopul rezolvării unei probleme practice sau a unei clase de probleme.

2. **Strategiile cognitive.** Sînt deprinderi organizate intern care selectează și dirijează procesele interne implicate în definirea și rezolvarea problemelor noi. Deci, sînt deprinderi prin intermediul cărora elevul își organizează modul său de gîndire.

3. **Informații verbale.**

4. **Deprinderi motorii.**

5. **Atitudini.**

Pentru exemplificare se dă următorul tabel:

| Tipul capacității | Exemplu | Funcția | Categoria performanței |
|---|---|---|---|
| Deprinderea intelectuală | Folosirea metaforei pentru a descrie un obiect | Componentă a învățării și gîndirii ulterioare. | Arătarea modului în care operația intelectuală se manifestă într-o aplicare specifică. |
| Strategia cognitivă | Introducerea conceptului de „cîmp magnetic". | Controlează comportamentul elevului în învățare și gîndire | Rezolvarea unei varietăți de probleme practice prin mijloace eficiente |
| Informația verbală. | Punctul de fierbere al apei este 100°C. | 1) indică direcții pentru învățare; 2) ajută la transferul învățării. | Stabilirea sau comunicarea informației. |
| Deprinderea motrică | Scrierea literelor. | Mediază performanța motorie. | Realizarea activității motorii într-o varietate de contexte. |
| Atitudinea | Preferința pentru petrecerea timpului liber ascultînd muzică. | Modifică alegerea de către individ a unei acțiuni. | Alegerea unui mod de acțiune față de o clasă de obiecte, persoane sau evenimente. |

Analiza structurii generale a disciplinelor biologice studiate în gimnaziu, configurate ca obiecte de învățămînt, pune în evidență următoarele elemente:

- Biologie-obiect de învățămînt
  - Cunoștințe
    - Tipuri de plante și animale
    - Elemente structurale la nivel macro și microscopic.
    - Relații biologice
    - Protecția naturii și a omului
  - Concepții, atitudini, convingeri
    - Concepția materialist-dialectică
    - Patriotism socialist
    - Respect față de muncă
    - Grija față de om și natură
  - Metode de achiziționare de cunoștințe
    - Munca cu cartea
    - Observația
    - Experimentul
    - Exercițiul
  - Tehnici de lucru
    - Executarea desenelor, schemelor, graficelor
    - Mînuirea aparatelor optice și a instrumentelor de laborator
    - Colectarea și conservarea viețuitoarelor
    - Întreținerea unor plante și animale.

Aceste elemente raportate la categoriile taxonomiei obiectivelor lui Gagné și Briggs, ne demonstrează, pe de o parte faptul că disciplinele biologice studiate în gimnaziu permit formarea și dezvoltarea capacităților ce se au în vedere și pe de altă parte, posibilitatea de a folosi taxonomia respectivă și la structurarea obiectivelor instructiv-educative ce se cer realizate la aceste discipline.

Totuși, alegerea unei anumite taxonomii nu rezolvă problema. Obiectivele care au în vedere deprinderi intelectuale (cu alte cuvinte însușirea unor concepte și reguli), deprinderi motorii și transmiterea informației pot fi formulate relativ ușor. Nu se poate afirma însă același lucru cînd ne referim la obiectivele din categoriile „strategii cognitive" și „atitudini", deși realizarea lor presupune parcurgerea unor etape planificate, de la simplu la complex, corespunzător nivelului de pregătire și de dezvoltare al elevilor, precum și evaluarea progreselor realizate de elevi în aceste domenii. Această situație este determinată de faptul că, strategia formării și metodologia evaluării acestor capacități în procesul de învățămînt, sînt cu totul insuficient elaborate, precizarea obiectivelor pe care trebuie să le realizeze un anumit obiect de



învățămînt, la un anumit nivel al școlarității este deosebit de dificilă. În acest sens mai sînt necesare numeroase cercetări.

În legătură cu metodele de *dobîndire de cunoștințe* și tehnicile de lucru se impune o precizare. Acestea au fost considerate multă vreme ca mijloace prin care se asigură însușirea anumitor cunoștințe și, ca urmare, au fost și uneori mai sînt încă subordonate acestora din urmă. În această optică o observație, o experiență, o lucrare practică se execută numai în măsura în care este absolut necesară pentru înțelegerea și însușirea anumitor cunoștințe. Or, în condițiile în care educația științifică include și însușirea procedeelor fundamentale ale cercetării științifice trebuie asigurată formarea sistematică a elevilor în acest domeniu, în raport cu obiectivele corespunzătoare explicit formulate.

Așa, de pildă, însușirea de către elevi a observației, ca metodă de investigație, poate include următoarele acțiuni:

1. Observarea unor obiecte statice:
   - 1.1. descrierea unei structuri macroscopice,
   - 1.2. descrierea unei structuri microscopice,
   - 1.3. identificarea elementelor caracteristice unei structuri,
   - 1.4. diferențierea a două sau mai multe structuri pe baza unor elemente caracteristice.
2. Observarea unor fenomene dinamice:
   - 2.1. descrierea unui comportament,
   - 2.2. descompunerea unei mișcări sau acțiuni în faze succesive,
   - 2.3. reconstituirea unui proces prin corelarea fazelor observate eșalonat în timp.
3. Observarea relațiilor:
   - 3.1. stabilirea relației dintre organism și mediu,
   - 3.2. stabilirea relației dintre formă și funcție,
   - 3.3. stabilirea relațiilor dintre anumite viețuitoare.
4. Observații repetate pentru verificarea unei ipoteze.

Pentru ca obiectivele să poată constitui și sistemul de referință în raport cu care să se aprecieze performanțele atinse de elevi, ele se definesc operațional* și un obiectiv operațional trebuie să răspundă următoarelor exigențe, precizate de R.F. Meeger:

**a.** să identifice și să denumească precis, fără echivoc, *comportamentul final*, adică să exprime clar ce trebuie să facă elevul atunci cînd

* Un obiectiv este operațional atunci cînd ne indică ce trebuie să facem pentru a observa dacă elevul l-a realizat sau nu. Obiectivele operaționale sînt totodată și obiective de performanță sau performative și comportamentale pentru că ne indică comportamentul și performanța ce dovedesc atingerea lor de către elevi.

va fi pus în situația de a demonstra că a atins obiectivul propus. În acest scop, obiectivele se formulează prin cuvinte care exprimă cît se poate de fidel operația (acțiunea) pe care trebuie să o efectueze elevul (de exemplu: a scrie, a identifica, a diferenția, a rezolva, a compara, a opune etc);

**b.** să definească condițiile importante în care trebuie să se manifeste comportamentul respectiv, adică să se specifice ce i se dă elevului;

**c.** să definească criteriile unei performanțe acceptabile; numărul sau procentul minim de răspunsuri corecte sau timpul limită în care trebuie să se realizeze operația etc.

Trebuie să precizăm însă că performanța acceptabilă nu poate fi stabilită la întîmplare ci, în cele mai multe cazuri, necesită cercetări experimentale.

În acest sens, la noi în țară se realizează cercetări pentru elaborarea baremurilor minime — obligatorii de cunoștințe și deprinderi pentru clasele I — IV.

În lipsa acestora, în formularea obiectivelor nu se ține seamă totdeauna de această exigență.

Pentru exemplificare, vom formula, conform exigențelor enunțate, obiectivele privind însușirea de către elevi a metodei observației:

1.1. Avînd la dispoziție o plantă de grîu, elevul să descrie alcătuirea tulpinii.

1.2. Observînd la microscop parameciul, elevul să descrie alcătuirea acestuia.

1.3. Observînd o ciocănitoare împăiată, elevul să identifice cel puțin trei caractere specifice ale acesteia.

1.4. Avînd la dispoziție ramuri de brad alb, molid și pin, elevul să identifice elementele caracteristice prin care pot fi diferențiați acești arbori.

2.1. Observînd un iepure de casă, elevul să descrie cum se hrănește.

2.2. Observînd un coleg în timpul alergării, elevul să descrie fazele succesive ale mișcării picioarelor.

2.3. Pe baza observațiilor scrise privind germinația seminței de fasole să reconstituie oral întregul proces.

3.1. Observînd o diorama, elevul să stabilească un număr de ... caractere adaptative.

3.2. Observînd peștii din acvariu, elevul să stabilească caracterele care permit deplasarea animalului în mediul acvatic.



3.3. Vizionînd secvențe (lipsite de scheme) din filmul „Biocenoze de pădure", elevul să identifice verigile unui lanț trofic.

3.4. Prin observații repetate, la diferite ore din zi, asupra florilor de petunia, elevul să verifice ipoteza conform căreia florile se închid și se deschid în funcție de intensitatea luminii.

Se remarcă faptul că formularea, în această formă, a obiectivelor constituie un ajutor deosebit de prețios în proiectarea procesului de învățămînt și oferă repere sigure pentru evaluarea eficienței acestuia.

# 2

## MODALITĂȚI DE OPTIMIZARE A PROCESULUI DE ÎNVĂȚĂMÎNT

### 2.1 COORDONATE ALE PERFECȚIONĂRII PROCESULUI DE ÎNVĂȚĂMÎNT

Coordonatele perfecționării sistemului de învățămînt, în general, și ale procesului instructiv-educativ, în special, sînt astfel determinate ca școala să poată satisface din ce în ce mai deplin cerințele sociale din țara noastră față de formarea omului nou. În societatea noastră socialistă, după cum arată tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al Partidului Comunist Român, președintele Republicii Socialiste România, la adunarea consacrată aniversării Academiei Ștefan Gheorghiu (martie, 1975): „trebuie să asigurăm crearea omului de tip nou, revoluționar, combativ, ferm, care să asigure făurirea noii orînduiri". Formarea unor asemenea personalități active și creatoare angajează în cea mai mare măsură metodologia didactică, întrucît se consideră că metodele, procedeele și strategiile instructive adoptate de profesor se transformă la elevi în operații și strategii ale gîndirii și acțiunii.

În acest context, *accentuarea caracterului activ și crearea unui cadru general problematizat* constituie una dintre principalele coordonate ale perfecționării procesului de învățămînt.

Accentul pus în didactica modernă pe acțiune se fundamentează pe achizițiile psihologiei și psihopedagogiei care pun în evidență caracterul operatoriu al gîndirii și interpretează învățarea ca o formă de activitate specifică și progresiv-organizată.

În această optică, procesul instructiv-educativ poate fi optimizat cu ajutorul acelor metode care angajează elevul într-o activitate cognitivă proprie, care mobilizează toate funcțiile intelectuale și toate energiile emoțional-motivaționale ale acestuia în vederea realizării sarcinii de învățare.

Întrucît eficiența metodelor sporește în măsura în care ele suscită curiozitatea și interesul elevilor, este necesar ca procesul de învățămînt să se desfășoare pe un fond de problematizare.

Materialul de studiu trebuie modelat în formă de probleme euristice sau aplicative, astfel încît elevul să învețe rezolvînd și aplicînd. A crea un cadru problematizat înseamnă a invita elevul să pună probleme, să imagineze și să aplice noi procedee și metode în vederea rezolvării acestora. În acest cadru se creează condiții optime pentru îmbinarea educației intelectuale cu educația afectivă, promovîndu-se încrederea în forțele proprii, independența în opinii, receptivitatea la nou, înclinația spre originalitate. După Paul Popescu—Neveanu, învățarea creativă se apropie cel mai mult de modelul cunoașterii active prin explorare, punerea și rezolvarea de probleme și realizare practică de proiecte transformative. O altă coordonată a perfecționării procesului de învățămînt o constituie *îmbinarea judicioasă a muncii independente cu activitățile colective*. Pe de o parte activitatea independentă individualizată, diferențiată, creează condiții optime pentru activizarea fiecărui elev, pe de altă parte coordonarea activității elevilor în grupe mici sau mari îi pregătește pentru integrarea socială și profesională, dezvoltă capacitățile de comunicare, de cooperare și de organizare a muncii, contribuie la formarea spiritului de intrajutorare și al răspunderii individuale și colective.

Perfecționarea procesului de învățămînt în funcție de coordonatele enunțate mai sus, condiționează dar și facilitează *realizarea eficienței practice și educative a acestuia*. Afirmarea și realizarea plenară a principiului integrării învățămîntului cu cercetarea și producția în învățămîntul liceal și superior, trebuie pregătite în gimnaziu. Încă de la acest nivel de școlaritate elevii trebuie să se angajeze cu toate forțele în acțiunea formării propriei personalități. Pentru aceasta, elevii trebuie să-și însușească prin acțiune bazele unei metodologii științifice, să învețe să înțeleagă știința ca o forță de producție în serviciul progresului social capabilă să ofere soluții pentru rezolvarea marilor probleme ale omeniri, și, în același timp, să înțeleagă marea răspundere ce-i revine omului în utilizarea rezultatelor cercetării științifice. Astfel, se pun încă din gimnaziu bazele unei concepții științifice, materialist-dialectice despre lume și, în același timp, bazele educației moral-civice.

Cunoașterea politicii partidului și statului nostru în domeniul promovării progresului științific și tehnic, concomitent cu grija pentru păstrarea nealterată a mediului de viață, preocupări în centrul cărora se află omul, afirmarea plenară a personalității sale, creează o bază nouă, superioară pentru educarea patriotică și revoluționară a tineretului școlar.

## 2.2 OPTIMIZAREA METODELOR DE ÎNVĂȚĂMÎNT

### 2.2.1. ÎNVĂȚAREA PROBLEMATIZATĂ ȘI ÎNVĂȚAREA PRIN DESCOPERIRE

În literatura pedagogică, învățarea problematizată și învățarea prin descoperire sînt considerate drept principii sau metode separate, independente. Ori, după opinia noastră, ele sînt indiscutabil legate între ele.

Pentru a argumenta acest punct de vedere ne vom referi la modul în care W. Okon tratează problema învățării problematizate. El consideră că aceasta constă în „rezolvarea independentă a problemelor practice și teoretice de către cel ce învață". În acest proces de rezolvare de probleme Okon distinge două etape:

— etapa construirii ideilor rezolvării sau etapa formulării ipotezei;

— etapa verificării ideilor rezolvării sau a verificării ipotezei.

Este evident că, aceste etape, atribuite învățării problematizate sînt și etapele procesului de cercetare care constituie esența învățării prin descoperire. Legătura indisolubilă între învățarea problematizată și cercetare este formulată de W. Okon cînd definește problema didactică drept „o dificultate practică sau teoretică a cărei soluționare este rezultatul *activității proprii de cercetare*, efectuată de subiect.

El distinge probleme cu soluționări *convergente* (care în principiu au o singură soluție), care sînt legate de învingerea unor dificultăți teoretice și duc la *descoperiri*, și probleme cu soluționări *divergente* (numărul soluțiilor este practic nelimitat), care se referă la dificultăți practice și duc la *inventarea* unor soluții.

În legătură cu învățarea problematizată și învățarea prin descoperire se mai discută dacă acestea sînt metode sau principii. Ori, dacă analizăm modul în care se pune și se rezolvă o problemă didactică în practica școlară, constatăm că în acest proces sînt implicate de fapt metode ca observația, experimentul, conversația, dezbaterea etc. dar, datorită faptului că nu se urmărește doar achiziționarea unor cunoștințe ci și formarea și dezvoltarea spiritului științific, a capacității de investigație și de creație, aceste metode sînt folosite ca procedee într-un nou context și capătă o coloratură specifică. Între problema didactică, care constituie



un punct de plecare și descoperirea făcută de elev — care reprezintă un produs, se situează procesul de cercetare, de investigație care se realizează în toate cazurile cu metode specifice domeniului cercetat, care se convertesc în metode de învățămînt, pentru a-l familiariza pe elev cu metodologia cercetării științifice. Astfel se explică și apariția unor asemenea metode noi de învățămînt ca modelarea, simularea etc., inspirate de metodologia contemporană a științei.

Învățarea problematizată și învățarea prin descoperire nu pot fi considerate deci, în nici un caz metode.

Asimilarea lor cu metodele de învățămînt a dus, dealtfel, în practica școlară la o serie de confuzii, mai ales în ceea ce privește folosirea problematizării. Aceasta din urmă, datorită faptului că se bazează pe gîndirea euristică, a fost redusă uneori la o suită de întrebări și răspunsuri obișnuite. De asemenea, ea a fost uneori redusă la rezolvarea unor probleme care presupun doar aplicarea unor cunoștințe însușite anterior. Ele constituie principii care impun organizarea complexului de metode utilizate în procesul de învățămînt într-o asemenea manieră încît să asigure realizarea unor obiective prin excelență formative.

Învățarea problematizată și învățarea prin descoperire, deși intim legate între ele, pot fi considerate și ca principii independente. Într-adevăr în practică ne putem limita uneori la obiectivul de a dezvolta capacitatea elevilor de a construi probleme, de a formula ipoteze fără să le și verifice, în acest caz aplicîndu-se principiul învățării problematizate.

De asemenea, învățarea problematizată include, pe lîngă punerea și rezolvarea independentă a unei probleme didactice, și *situația problemă* prin care se creează climatul psihologic și motivațional favorabil necesar în vederea participării active și conștiente a elevilor la lecție. Așa de pildă lecția de zoologie va fi mult mai interesantă, mai antrenantă și în consecință mai eficientă dacă în loc să se descrie pur și simplu pe baza observației balena, vom pune în fața elevilor problema de a căuta argumente pentru a decide dacă avem de-a face cu un mamifer sau un pește.

Alteori, dimpotrivă, ipoteza poate fi dată, urmînd ca elevul să o verifice și să ajungă la anumite concluzii științifice. În acest caz procesul de învățămînt se centrează pe cercetare și descoperire.

În învățarea biologiei în gimnaziu sînt multe cazuri în care necesitatea formulării ipotezei nici nu se pune. De pildă cînd elevul cercetează și descrie independent o vietuitoare, o structură etc.

Principiile învățării problematizate și al învățării prin descoperire sînt de fapt asimilate de principiul fundamental al integrării învățămîntului cu cercetarea și producția, promovat în școala noastră.

## 2.2.2. METODE DE MUNCĂ INDEPENDENTĂ

### OBSERVAȚIA

Observația, efectuată de către elevi în mod independent asupra viețuitoarelor și a fenomenelor lumii vii, constituie una dintre metodele fundamentale folosite în predarea — învățarea biologiei în gimnaziu. Ea permite formarea unor reprezentări clare și precise despre plantele și animalele studiate, furnizînd astfel materialul faptic necesar pentru înțelegerea unor concepte, a unor procese și interrelații.

Dezvoltarea spiritului de observație constituind una din componentele importante ale educației științifice se cere a fi riguros planificată și consecvent urmărită.

După natura observației efectuate în cadrul predării-învățării biologiei se realizează:

— observarea unor obiecte biologice statice;

— observarea unor fenomene dinamice;

— observarea relațiilor;

— observații repetate pentru verificarea unei ipoteze.

După durată, deosebim observații de scurtă și de lungă durată.

De asemenea, observația poate fi realizată cu ochiul liber, dar și cu ajutorul unor instrumente optice (lupă, microscop), cazuri în care, concomitent cu dezvoltarea capacității de a observa se formează și o serie de deprinderi practice privind mînuirea microscopului, executarea unor preparate, reprezentarea prin desen a imaginii microscopice etc.

Uneori, observația se realizează frontal, pe baza materialului distribuit, sub îndrumarea directă a profesorului. În acest caz vorbim de demonstrație.

În funcție de experiența dobîndită de elevi în utilizarea metodei observației și de complexitatea problemei investigate, li se poate acorda treptat, un grad mai mare de independență în procesul învățării prin descoperire. Așa, de pildă, la botanică și zoologie numeroase lecții sînt destinate studierii unor plante și animale reprezentative pentru anumite grupe sistematice. Învățarea prin descoperire sau redescoperire poate fi aplicată și în aceste cazuri și pentru că rezultatele observației sînt mai simple: descriere, comparație. Activitatea poate să se desfășoare individual sau pe grupe de elevi, pe baza unei fișe de lucru. Iată un exemplu de asemenea fișă:



ALGE VERZI

1. Ia puțină verzeală de pe fragmentul de scoarță de copac, cu ajutorul acului spatulat, și pune-o pe lamă, într-o picătură de apă. Acoperă cu grijă cu o lamelă picătura de apă, în așa fel încît sub lamelă să nu rămînă bule de aer. Excesul de apă (care iese de sub lamelă) trebuie îndepărtat cu ajutorul sugativei.
2. Examinează la microscop preparatul realizat.
3. Desenează o celulă din cele observate în cîmpul microscopic.
4. Identifică părțile celulei și notează pe desen denumirea fiecărei părți.
5. Observă formațiunea verde din interiorul celulei. Ce formă are? Cărei substanțe se datorează culoarea verde a acesteia?
   .....
6. Cum se hrănesc plantele care au clorofilă?
   .....
7. În apa din cristalizator sînt alge verzi, numite mătasea broaștei. Examinează-le cu ochiul liber și indică ce formă au:
   .....
8. Desprinde, cu ajutorul acului spatulat, o bucățică din filamentul unei astfel de alge și pune-o pe lamă. Acoperă fragmentul de algă cu lamela și examinează-l la microscop. Desenează filamentul observat. Din ce este format acest filament?
   .....
9. Observă și desenează două, trei celule din filamentul de mătasea broaștei.
10. Compară mătasea broaștei cu verzeala zidurilor și completează tabelul:

| Caracteristici cu privire la | Verzeala zidurilor | Mătasea broaștei |
|---|---|---|
| Mediul de viață | | |
| Forma corpului | | |
| Corpul este format din: | | |
| În ce formă este dispusă clorofila în celulă? | | |
| Cum se hrănește? | | |

11. Cercetează datele din tabel.

Prin ce se aseamănă algele verzi unicelulare cu algele verzi pluricelulare?

.....

Prin ce se deosebesc?

.....

## EXPERIMENTUL

Experimentul se definește ca o acțiune prin care se provoacă un fenomen în scopul observării lui.

În procesul predării-învățării biologiei în gimnaziu, experimentul se folosește mai ales în studiul problemelor de fiziologie vegetală și umană.

Ceea ce este deosebit de important din punctul de vedere al realizării obiectivelor educației științifice a elevilor este ca, experimentul să fie privit și utilizat nu doar ca un *mijloc* prin care se demonstrează desfășurarea unui proces. Fiecare experiment realizat trebuie să constituie totodată un prilej de a-l familiariza pe elev cu metodologia experimentului științific. În acest context trebuie să li se explice elevilor detaliat, modul de organizare și condițiile în care are loc fiecare experiment, pentru ca treptat să se poată contura unele reguli generale în ceea ce privește utilizarea acestei metode.

Experimentul, atunci cînd cu ajutorul lui se pun în evidență procese complicate și necunoscute de elevi, cum sînt de pildă funcțiile frunzei, este realizat de către profesor. În acest caz, el are o funcție demonstrativă. Reproducerea de către elevi a unora dintre aceste experimente poate fi utilă în scopul formării la elevi a unor abilități motrice implicate în activitatea de laborator. Nu ne putem însă rezuma la atît.

O deosebită importanță prezintă acele experimente executate de elevi care îi pun în rolul de veritabili experimentatori, parcurgînd etapele care caracterizează învățarea prin problematizare și descoperire.

Așa, de pildă, plecîndu-se de la experimentul cu *Helodeea* prin care s-a demonstrat că în procesul fotosintezei planta elimină oxigen, elevii pot construi o ipoteză privind influența luminii asupra desfășurării acestui



proces, pot imagina și executa modalitatea experimentală concretă prin care să se poată verifica această ipoteză, să înregistreze și să interpreteze rezultatele obținute.

## EXERCIȚIUL

Recomandat de didactica tradițională mai ales în scopul formării deprinderilor, funcția exercițiului în contextul tehnologiei didactice moderne se reconsideră treptat, dezvăluindu-se multiplele valențe formative ale acestei metode. Într-adevăr exercițiul oferă posibilități multiple și variate de prelucrare activă și constructivă a cunoștințelor în curs de elaborare sau de consolidare, de formare și dezvoltare a unor operații și activități intelectuale și practice, precum și modalități de tratare diferențială a elevilor. În același timp, exercițiile efectuate în cadrul lecției îi oferă profesorului posibilitatea să evalueze rapid pregătirea clasei, și a fiecărui elev în parte, la un moment dat, și să întreprindă operativ măsurile ce se impun în vederea optimizării situației. Avînd în vedere toate aceste valențe ale exercițiului, se impune utilizarea lui într-o măsură mult mai mare decît pînă acum și la lecțiile de biologie în cadrul cărora această metodă poate contribui la soluționarea unor probleme specifice.

1. Una dintre problemele studierii științelor biologice o constituie asigurarea unității dintre cunoștințele elevilor și reprezentările pe care le au despre obiectele, fenomenele și procesele studiate. În acest scop pot fi utilizate asemenea exerciții:

*a. Adnotarea unor desene mute.* Procedeul poate fi folosit în mai multe variante. Atunci cînd se studiază structuri mai simple, se cere identificarea tuturor elementelor studiate, ca de exemplu, în cazul studierii alcătuirii stomacului la erbivorele rumegătoare:

— Completează figura 1 cu denumirea părților indicate de linii.

Atunci cînd structura studiată este foarte complexă, pentru a economisi timp, se poate cere identificarea doar a unor elemente, selectate de profesor.

— Indică denumirea părților marcate cu săgețile nr. 6, 8, 15 (fig. 2).

Sarcina poate să vizeze și recunoașterea în ansamblu a unei structuri.

— Indică litera cu care este notat neuronul pe figura 3.

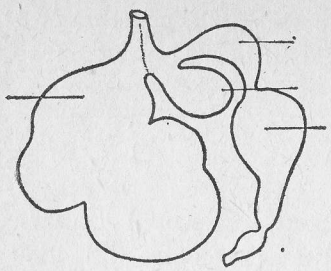


Fig. 1

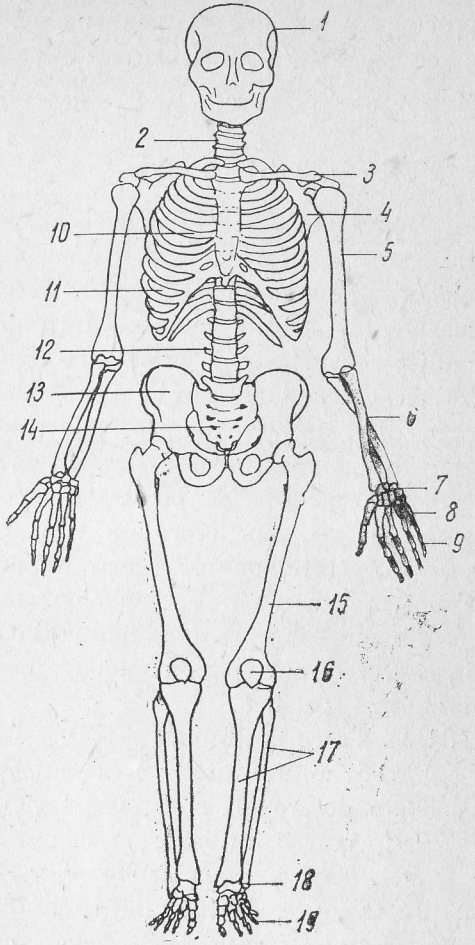



Fig. 2

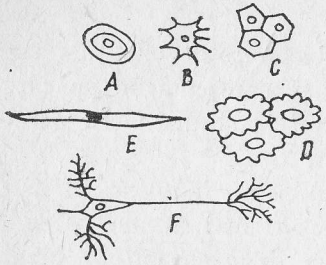



Fig. 3

*b. Recunoașterea sau reprezentarea unor caractere specifice anumitor plante sau animale.*

De exemplu:

— În figura 4 sînt prezentate picioare de păsări. Scrie, cărei păsări aparțin!



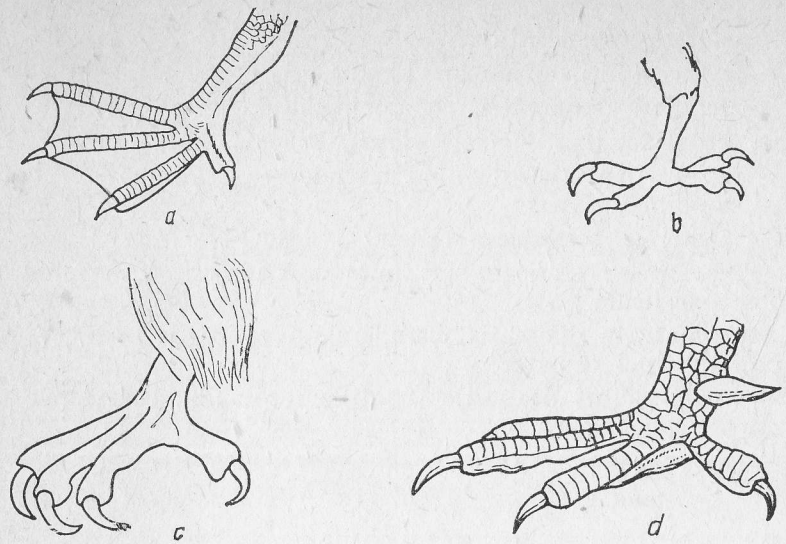



Fig. 4

Fig. 5

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

— Figura 5 reprezintă incomplet capul caprei negre. Completează desenul!

**2.** Diferențierea viețuitoarelor constituie, de asemenea, o problemă dificilă în gimnaziu, ea necesitînd analiza comparativă a caracterelor. Pentru a oferi elevilor prilejul de a se exersa în efectuarea acestei operații, se pot da probleme ca:

— Am amestecat caracterele balenei cu caracterele unui alt mamifer acvatic. Subliniază caracterele balenei! Pe baza caracterelor pe care nu le-ai subliniat recunoaște care este celălalt mamifer acvatic!

— Corpul acoperit cu o blană deasă, cu păr mărunt și lucios.

— trăiește numai în apă

— nu are dinți, ci fanoane

— are dinți asemănători cu ai cîinelui

— corpul acoperit cu piele groasă, lucioasă, lipsită de păr

— trăiește în apă dar din cînd în cînd iese pe țărm unde își hrănește puii și se odihnește

— membrele posterioare lipsesc

— membrele posterioare sînt unite cu coada scurtă, formînd un fel de lopată verticală.

Sau, pentru a diferenția mamiferele acvatice de pești, se pot da exerciții de tipul următor:

— Scrie, alături de particularitățile rechinului, caracterele corespunzătoare ale balenei:

| Rechin | Balenă |
|---|---|
| Pește marin ..... | |
| Schelet cartilaginos ..... | |
| Dinți conici ascuțiți ..... | |
| Solzi mici cu ghimpi ..... | |
| Respiră prin branhii ..... | |

La botanică, se pot da exerciții pentru diferențierea unui număr de plante în funcție de tipul diferitelor organe:

— Subliniază cu o linie numele plantelor cu rădăcină pivotantă, și cu două linii numele celor cu rădăcină fasciculată:

grîu, rapiță, cartof, ceapă, lalea, stejar, varză.

Numele unei plante a rămas nesubliniat.

Scrie numele acestei plante .....

Ce fel de rădăcină are .....

3. Stabilirea unor relații dintre structură și funcție, dintre modul de viață al unei viețuitoare și anumite particularități morfologice ale acesteia etc., pot constitui, de asemenea, obiectul unor exerciții:

— Studiază figura 6 și scrie denumirea acelor segmente ale tubului digestiv în care se realizează digestia proteinelor;

1. _____
2. _____
3. _____



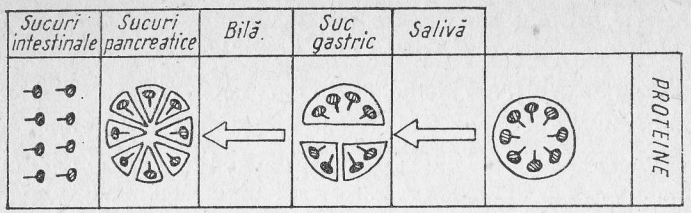



Fig. 6

— unește, cu ajutorul unor linii, animalele enumerate în coloana din stînga cu tipul de aparat bucal corespunzător, din coloana din dreapta:

| | |
|---|---|
| țînțar | aparat bucal pentru lins și supt |
| albină | aparat bucal pentru tăiat și mestecat |
| cărăbuș | aparat bucal pentru supt |
| fluture alb de varză | aparat bucal pentru înțepat și supt |

4. Însușirea succesiunii în care se desfășoară etapele unui proces biologic implică, de asemenea, unele dificultăți care pot fi diminuate prin exerciții.

— În figura 7 sînt reprezentate etape ale metamorfozei fluturelui de mătase. Numerotează desenele în ordinea corespunzătoare.

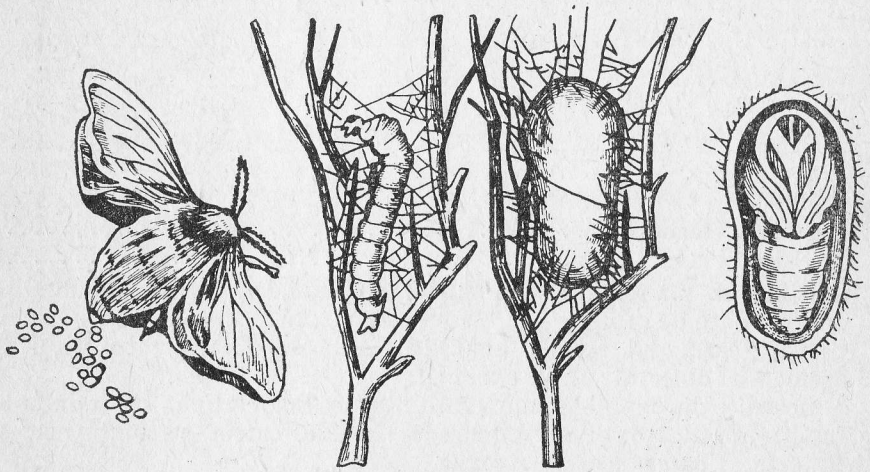


Fig. 7

— Descrie drumul parcurs de undele sonore de la pavilionul urechii pînă la celulele senzitive ale organului Corti:

pavilionul urechii.....
.....  .....
.....  .....
.....  celulele senzitive ale organului Corti.

Acest tip de exercițiu în forma dată, este potrivit pentru verificarea cunoștințelor. Sarcina elevilor poate fi ușurată dacă textul este însoțit de schema mută a urechii.

Însă, asemenea exerciții pot fi folosite și în scopul de a învăța pe elevi să lucreze cu manualul. În acest caz, ei trebuie să rezolve sarcina, independent, pe baza textului și a imaginilor din manual, înainte ca profesorul să fi explicat procesul.

5. Alături de descriere, comparația este metoda cea mai des utilizată în studiul cunoștințelor biologice în gimnaziu. Totuși, elevii întîmpină mari dificultăți în acest sens, ceea ce indică necesitatea de a se realiza mai multe exerciții de acest fel:

— Compară însușirile aerului expirat cu cele ale aerului inspirat.

| | Temperatura | Umiditatea | Cantitatea de azot | Cantitatea de oxigen | Cantitatea de dioxid de carbon |
|---|---|---|---|---|---|
| aer inspirat | variază | variază | 79% | 21% | 0,03% |
| aer expirat | în jur de 37°C | saturat | 79% | 16% | 4% |

Notează pe liniile punctate:

— asemănările .....
— deosebirile .....

6. Clasificarea plantelor și animalelor studiate, în funcție de diferite criterii, date de profesor sau alese de elevi, sau descoperirea criteriului pe baza căruia s-a făcut o anumită clasificare dată, pot constitui de asemenea obiectul unor exerciții:

Alcătuiți din plantele enumerate mai jos două grupe, împărțindu-le în funcție de alcătuirea semințelor lor: fasole, cartof, porumb, măceș, lalea, grîu, floarea soarelui, ceapă.

Dați cîte un nume fiecărei grupe!



Exercițiile de genul celor descrise aici și altele, concură la o mai temeinică pregătire a elevilor numai în cazul în care fiecare elev lucrează individual. Acest lucru nu înseamnă neapărat multiplicarea exercițiilor pentru a fi distribuite fiecărui elev. Sarcinile pot fi scrise și desenate pe tablă, proiectate cu ajutorul retroproiectorului sau epidiascopului, elevii indicînd doar răspunsul, pe caietele lor de lucru. În același timp, deși majoritatea acestor exerciții constituie și un mijloc eficient și rapid de verificare a pregătirii elevilor, nu este recomandabil ca profesorul să noteze de fiecare dată performanțele elevilor. Însă, la aprecierea și notarea elevului trebuie să se țină seama și de acest aspect al activității acestuia.

## 2.2.3. METODE CE ASIGURĂ INTEGRAREA ACTIVITĂȚII INDEPENDENTE CU ACTIVITATEA FRONTALĂ

### CONVERSAȚIA

Dintre metodele verbale de învățămînt, conversația este folosită cel mai des în studiul științelor biologice în gimnaziu, fiind considerată o metodă activă, capabilă să antreneze în procesul dobîndirii, aprofundării, fixării și verificării cunoștințelor, un mare număr de elevi din clasă.

Modului tradițional în care conversația se utilizează la lecții i se aduc, în principal, următoarele reproșuri, analizată de pe pozițiile tehnologiei didactice moderne:

— caracterul preponderent reproductiv al conversației, determinat de existența unui dezechilibru între întrebările de verificare a memoriei și cele de stimulare a gîndirii în defavoarea acestora din urmă;

— dirijarea excesivă a activității elevilor printr-un număr mare de întrebări elementare (cum se numește această plantă?; ce tip de rădăcină are?; cum este tulpina?; ce formă au frunzele?; cum este marginea limbului?; cum este nervațiunea frunzei?... etc.);

— utilizarea conversației mai ales în scopul dobîndirii unor cunoștințe și într-o măsură cu totul neglijabilă, în scopul prezentării unor metode și tehnici de lucru.

Principala cale de perfecționare a conversației rezidă tocmai în remedierea acestor carențe, atît prin adaptarea ei într-o măsură mai mare, la cerințele realizării obiectivelor formative ale învățămîntului, cît și prin optimizarea modului de îmbinare a conversației cu alte metode de învățămînt.

În această ordine de idei, ca o particularitate esențială a utilizării acestei metode în cadrul studierii disciplinelor biologice trebuie subliniată *îmbinarea sa permanentă cu metodele demonstrative și cu cele bazate pe*

*acțiune*, acestea din urmă furnizînd faptele și datele primare care urmează să fie analizate, prelucrate, ordonate și sistematizate în procesul conversației.

Trebuie remarcat însă faptul că aceste procedee nu sînt echivalente în ceea ce privește valoarea lor activizatoare și formativă. Din numeroase observații la lecții rezultă că, atunci cînd conversația se desfășoară pe baza demonstrării materialului de către profesor, se creează adesea o activizare parțială a clasei. De obicei, sînt activi doar 8—10 elevi din clasă și, ceea ce este mai grav, de regulă, lecție de lecție sînt aceiași. Astfel, cu toate că atmosfera din clasă este animată, la activitatea colectivă participă doar o parte din elevi. Eforturile profesorilor de a remedia această situație rămîn ineficiente pentru că răspunsurile inadecvate date de elevii special desemnați, sau, chiar lipsa răspunsurilor, perturbă în așa măsură ritmul și economia lecției încît, pentru a se putea încadra în limitele planificării, profesorul continuă să lucreze cu acea parte a clasei care este capabilă să-l sprijine, în timp util, în realizarea obiectivelor vizate. Or, această situație adîncește decalajul dintre elevii buni și cei slabi, în flagrantă contradicție cu sarcinile procesului de învățămînt.

Dimpotrivă, îmbinarea conversației cu metodele bazate pe acțiune, deci cu activitatea concretă realizată de elevi, preîntîmpină aceste neajunsuri.

În procesul activității practice individuale sau de grup toți elevii lucrează și deci acumulează o serie de date, fapte, opinii, o anumită experiență. Se asigură astfel ca fiecare elev din clasă să dispună de acea pregătire de bază indispensabilă pentru a putea participa efectiv la conversație. În plus, pornindu-se de la o asemenea bază, prin conversație se poate ajunge nu numai la clarificarea și definirea unor concepte, relații, procese, legi, ci se pot conștientiza și acele căi, metode și tehnici prin care s-au achiziționat datele și faptele inițiale.

Este vorba de fapt de promovarea cu precădere a conversației euristice în scopul mobilizării gîndirii, imaginației și capacității creatoare a elevilor.

Participarea activă a unui număr din ce în ce mai mare de elevi la lecție poate fi stimulată și prin organizarea unor *discuții* sau *dezbateri* care oferă un cadru larg pentru manifestarea și valorificarea cunoștințelor, capacităților și experienței elevilor în elucidarea și soluționarea în comun a problemelor abordate. Această metodă permite promovarea spontaneității și a creativității, favorizează formarea unor calități deosebit de importante în integrarea socială și profesională de mai tîrziu a tinerilor, cum sînt: receptivitatea, spiritul critic, capacitatea de cooperare și altele.

Pentru a stimula dezbaterile, elevii trebuie încurajați să pună întrebări atît în legătură cu anumite probleme pe care nu le-au înțeles,



cît și în legătură cu explicația, cauzele sau consecințele unor fenomene observate de ei în mediul ambiant și care au o anumită legătură cu conținutul lecției. În același timp, elevii trebuie stimulați să se gîndească la răspunsul care ar putea satisface curiozitatea sau nedumerirea colegului lor. Astfel, treptat, se pot înfiripa mici discuții în clasă. Apoi, discuția poate fi provocată de profesor atunci cînd dispune de o bază variată de date experimentale sau de observație sau cînd trebuie găsită o soluție optimă pentru rezolvarea unei sarcini practice. Așa, de pildă, profesorul poate pune problema: ce măsurători ar trebui făcute pentru a determina influența efortului fizic asupra ritmului cardiac la sportivi și la nesportivi, sau să se stabilească modificările care ar trebui aduse experienței privind punerea în evidență a fotosintezei prin degajarea bulelor de oxigen pentru a afla dacă temperatura influențează sau nu acest proces.

Diversitatea datelor obținute de diferiți elevi în urma unor măsurători (de pildă, măsurarea zilnică, timp de o săptămînă, a propriei înălțimi — dimineața și seara — ) poate constitui, de asemenea, subiectul unei discuții care, pe lîngă explicarea cauzei fenomenului constatat, să elucideze și anumite aspecte legate de tehnica de lucru (aici, de pildă — eroarea de măsurare — putîndu-se face trimitere la lucrările de laborator de fizică), precum și de anumite caracteristici generale ale organismelor vii, cum este variabilitatea.

Discuția poate constitui, de asemenea, o modalitate optimă pentru organizarea unei excursii, a unei vizite într-o întreprindere agricolă sau industrială etc. — experiența și inițiativa elevilor putînd fi valorificată în vederea inventarierii problemelor care trebuie urmărite, a organizării grupelor, stabilirii echipamentului etc.

Principalele calități de care trebuie să dea dovadă profesorul pentru a putea utiliza cu succes această metodă, sînt: stăpînirea de sine, tactul și răbdarea.

Pentru că forma în care profesorul intervine în dirijarea și impulsionarea discuției are o deosebită importanță, considerăm utilă reproducerea parțială a unui tabel care sugerează anumite tipuri de întrebări eficiente în aplicarea acestei metode.

| Tipul întrebării | Caracteristici | Exemple |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Frontală | Adresată întregii clase | „Care este cauza"?<br>„De ce....."? |
| Directă | Adresată unui anume elev. | „X, Ce te face să susții (să negi) că....." |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Inversată (redirijată) | Întrebarea adresată profesorului de către un elev, returnată acestuia (clasicul răspuns prin întrebare) | Elevul: „Ce se întîmplă dacă.....“? Profesorul: „Tu ce părere ai“? |
| De releu și de comunicare | Întrebarea adresată de către un elev profesorului, este repusă de către acesta pentru întreaga clasă | Elevul *X*: „Nu considerați totuși că.....“? Profesorul: „*X* a ridicat o problemă interesantă. Ce părere aveți voi despre aceasta“? |
| De revenire | Întrebare pe care profesorul o pune, reluînd o observație, o părere emisă anterior de un elev și a cărui luare în seamă nu era indicată în acel moment | „*B* a manifestat mai înainte părerea că..... Voi cum apreciați?“ |
| Imperativă | Se formulează o cerere categorică și necondiționată. | „Explicați diferențele. Enunțați cauzele“. |

## DEMONSTRAȚIA

Locul și funcția demonstrației în învățarea științelor biologice în accepția actuală și în contextul didacticii moderne — întemeiată pe acțiune — nu sînt suficient clarificate. Pe de o parte, funcția pur ilustrativă, caracterul pasiv și descriptiv proprii în mare măsură acestei metode, sînt inacceptabile dar, pe de altă parte, în procesul de învățămînt trebuie să punem elevul în contact cu obiectele și fenomenele lumii vii, astfel ca el să-și poată forma reprezentări și imagini fidele despre realitate. Problema se pune cu atît mai acut cu cît studiul științelor biologice promovează — după cum afirmă J. Piaget — gîndirea realist-obiectuală, clasificatorie, minimal-deductivă și maximal-experiențială. Însă, nici în teoria didactică și nici în practica școlară problema nu și-a găsit încă rezolvarea dorită, dar, se pot desprinde anumite tendințe în soluționarea ei.

O primă tendință se exprimă prin aceea că obiectul studiat sau modelul, în loc să-i fie prezentat de la distanță, de la catedră, este pus



în mîna elevului. Este demonstrația cu ajutorul materialului distribuit. Această schimbare afectează profund funcția materialului demonstrativ în procesul cunoașterii. Acesta nu mai servește doar la ilustrarea unor cunoștințe, ci devine sursă de cunoștințe. Elevul poate acționa asupra materialului: să-i studieze proprietățile, să-l analizeze, să-l descompună, să stabilească relații între diferite obiecte, să le clasifice etc. În acest fel, contactul cu materialul demonstrativ devine nu numai o sursă de imagini, ci oferă și condiții propice pentru formarea și dezvoltarea unor operații și activități intelectuale.

O altă tendință se exprimă prin „esențializarea“ demonstrației. Aceasta înseamnă, de pildă, renunțarea la demonstrarea unei plante sau a unui animal conform unui algoritm repetat pînă la automatizarea sa, cum ar fi la plante: demonstrarea și descrierea rădăcinii, a tulpinii, a frunzei, a florii, a fructului și seminței.

În schimb, se realizează demonstrarea selectivă a acelor caracteristici și proprietăți care să favorizeze prelucrarea logică a informației perceptive și trecerea la însușirea unor concepte. Așa de pildă, în clasa a VI-a la lecția „Pisica“ demonstrația nu urmărește fidel conținutul și succesiunea descrierii din manual, ci se centrează pe reliefarea caracterelor specifice unui mamifer prădător în general (caracterul dentiției, al organelor de simț etc.), precum și pe analiza particularizării acestor caractere la pisică, în strînsă corelație cu modul în care acesta prinde prada.

O altă modalitate prin care demonstrația tinde să depășească nivelul cunoașterii senzoriale se exprimă prin utilizarea, în calitate de material demonstrativ, a unor scheme, grafice care modelează anumite relații între viețuitoare și între fenomenele lumii vii. Așa sînt, de pildă, reprezentările schematice ale lanțurilor și rețelelor trofice, ale relațiilor cantitative dintre viețuitoarele aparținînd diferitelor nivele trofice într-un ecosistem etc. Aceste scheme și grafice permit, pe de o parte, vizualizarea unor concepte abstracte, iar pe de altă parte, favorizează trecerea de la concret la abstract constituind o verigă intermediară între obiectul sau fenomenul concret și idee. Ceea ce conferă o valoare în plus acestor materiale constă în aceea că ele permit să punem în acțiune gîndirea și imaginația elevilor, cerîndu-le să estimeze, de pildă, consecințele dispariției unei anumite verigi dintr-o rețea trofică sau ale unei perturbații cantitative la un anumit nivel trofic. Astfel, deși materialul didactic de care ne servim prezintă o situație ideală și statică, ne permite să-i sensibilizăm pe elevi în vederea înțelegerii mobilității reale a acestor raporturi.

În toate aceste cazuri demonstrația este pusă cu mai multă consecvență și fermitate în serviciul formării conceptelor și al înțelegerii relațiilor biologice în detrimentul descrierii obiectelor și fenomenelor biologice singulare.

Reliefînd cîteva dintre tendințele actuale ale modernizării demonstrației, am dorit să subliniem faptul că reușita acestei acțiuni rezidă mai ales în optimizarea funcției acestei metode în procesul învățării. Nu trebuie să se uite nici o clipă că și cele mai perfecționate mijloace de învățămînt pot fi folosite neeficient, precum și mijloacele cele mai simple, la îndemîna oricui, bine mînuite, pot deveni un sprijin prețios în perfecționarea și modernizarea procesului de învățămînt.

## MODELAREA

Modelul reprezintă un sistem teoretic sau material cu ajutorul căruia pot fi studiate indirect proprietățile și transformările unui alt sistem mai complex (sistemul original) cu care modelul prezintă o anumită analogie, iar modelarea desemnează acțiunea de realizare de modele. Deși modelele similare reprezentate mai ales prin machete și mulaje și-au cucerit de mult un loc central în cadrul mijloacelor de învățămînt, servind intuiția, utilizarea modelării ca metodă de învățămînt capătă valențe cu totul noi în didactica modernă.

În primul rînd ea a căpătat o nouă fundamentare psihologică, datorită lucrărilor lui J. Piaget, L. S. Vîgotski, A. N. Leontiev și P. I. Galperin. Astfel, în opoziție cu didactica tradițională, tributară psihopedagogiei sensualist-empiriste, care explică întregul mod de organizare a procesului de învățămînt situînd în centrul cunoașterii și al gîndirii „imaginea", iar gîndirea este privită ca un rezultat al asociației, noua didactică, în curs de constituire, are la bază două idei principale, și anume:

— la baza cunoașterii și gîndirii stă acțiunea, operația;
— gîndirea are un caracter operatoriu.

De aici o primă concluzie: în didactica modernă rolul modelelor similare ca obiecte statice observate și descrise se limitează din ce în ce mai mult. Tocmai de aceea asistăm la eforturi de a transforma aceste modele statice în modele dinamice, manipulabile, astfel încît ele să poată deveni obiecte asupra cărora elevul poate acționa, cu care poate opera. În această categorie de modele similare se înscriu machetele funcționale (ex. macheta arcului reflex), mulajele demontabile care permit descompunerea și reconstituirea obiectului (ex. mulajul demontabil al florii, al ochiului etc.), figurinele cu ajutorul cărora pot fi modelate diferite obiecte și relații biologice pe tabla magnetică sau pe cea de fetru.

Mulțimea modelelor similare utilizate în studiul științelor biologice se îmbogățește și cu o serie de modele analoage care permit determinarea anumitor proprietăți sau explicarea cauzelor unor fenomene cu ajutorul



unui material experimental care ne este mai la îndemînă și care prezintă anumite analogii cu obiectul sau fenomenul biologic cercetat. De exemplu, studiul practic, comparativ al rezistenței la îndoire și rupere a unei rezerve de pix goale cu cea a unei sîrme de aramă de aceeași grosime, constituie un model care ne permite să punem în evidență, prin analogie, valoarea adaptativă a structurii oaselor lungi ale scheletului uman.

În condițiile creșterii gradului de abstractizare, al accentuării caracterului teoretic al științelor biologice, modelele și modelarea dobîndesc și meritul de a media, de a înlesni trecerea de la concret la abstract, de la empiric la teoretic. Așa de exemplu, cu ajutorul unei instalații experimentale simple, cunoscute, se poate pune în evidență dependența dintre intensitatea fotosintezei (indicată de numărul bulelor de oxigen degajate) și intensitatea luminii, iar construirea pe baza acestor date empirice, experimentale, a unui grafic, deci a unui model analog, ideal, de gradul II (care nu prezintă nici o asemănare cu fenomenul real) ne permite să ne apropiem de formularea unui concept teoretic de o maximă importanță practică: conceptul *condițiilor optime*, care pe această cale poate deveni accesibilă elevilor de gimnaziu.

## JOCURI DIDACTICE

Spre deosebire de jocul obișnuit, spontan al copiilor ale cărui scopuri principale sînt reconfortarea și distracția, jocul didactic valorifică la maximum valențele cognitive și formative ale acestuia.

Necesitatea de a accentua caracterul activ al procesului instructiv-educativ, de a diversifica formele de activitate, a condus la introducerea treptată a acestei metode și în cadrul studierii disciplinelor biologice în gimnaziu. S-a constatat că această metodă atractivă și mobilizatoare, constituie o cale foarte eficientă pentru exersarea unor activități intelectuale și practice deosebit de solicitate în învățarea biologiei, cum este de pildă clasificarea; pentru fixarea caracterelor generale ale diferitelor grupe de plante sau de animale; pentru modelarea unor relații dintre viețuitoare; pentru recunoașterea unor caractere specifice anumitor viețuitoare etc.

Jocul se poate desfășura, de exemplu, distribuindu-se elevilor cartonașe, pregătite în prealabil, cu denumirea diferitelor plante, animale sau cu imaginea lor, precum și cîte un cartonaș pe care sînt înscrise caracterele generale ale unei anumite grupe de plante sau de animale. Li se cere elevilor ca, într-o perioadă fixă de timp, să selecteze un număr cît mai mare de cartonașe cu plante (respectiv animale) care se încadrează în grupa respectivă.

Aceleași cartonașe cu plante și animale pot fi utilizate în scopul formării și consolidării cunoștințelor despre relațiile trofice dintre viețuitoare. În acest caz, li se mai distribuie și cartonașe cu săgeți, pentru ca elevii să configureze, cu ajutorul lor, un număr cît mai mare de asemenea relații.

Aceste exerciții și multe altele, care pot fi imaginate de profesor, dobîndesc caracteristicile jocului datorită modului în care sînt organizate. Activitatea se desfășoară pe grupe care sînt în întrecere. Munca începe și încetează la semnalul profesorului. Se verifică rezultatele. Cîștigă echipa cu cel mai mare număr de rezolvări corecte, care a comis cele mai puține erori.

## 2.3. PERFECȚIONAREA BAZEI DIDACTICO-MATERIALE A STUDIERII BIOLOGIEI ÎN CLASELE V — VIII

### 2.3.1. BAZA DIDACTICO-MATERIALĂ ȘI NECESITATEA ACESTEIA PENTRU STUDIEREA BIOLOGIEI LA CLASELE V — VIII

Realizarea obiectivelor studierii biologiei în ciclul gimnazial presupune existența unei baze didactico-materiale moderne, care să asigure condiții optime pentru folosirea în lecții a metodelor active de învățămînt, în scopul stimulării interesului elevilor pentru cunoașterea științifică a lumii vii.

În accepția curentă, baza didactico-materială cuprinde mijloacele de învățămînt, încăperile și terenurile amenajate corespunzător și dotate pentru efectuarea observațiilor și experimentelor didactice. În consecință, ea cuprinde, ca forme principale, laboratorul de biologie și biobaza școlară.

Laboratorul de biologie al școlii poate include, pe lîngă sălile de lucru și de depozitare, și anexe: muzeul de biologie, culoarul naturalistului, biblioteca și gazeta naturalistului.

În alcătuirea biobazei școlare intră colțul biologic vegetal și animal, terenul experimental școlar, sera, solariul și răsadnița.

Importanța bazei didactico-materiale pentru însușirea conținutului științific al lecțiilor de biologie este impusă de necesitatea studierii biologiei pornind de la observarea macroscopică a structurilor și corelarea cunoștințelor de biologie cu cele de agricultură, fizică, chimie, matematică, geografie, precum și cu practica socială.

De asemenea, observația concretă și experimentarea, stîlpii de susținere ai metodelor folosite în studierea biologiei pentru asimilarea cunoștințelor și formarea priceperilor și deprinderilor prin participarea efectivă a elevilor, presupun existența obligatorie a unei baze didactico-materiale adecvate, care să permită contactul direct al acestora cu realitatea, mînuirea cu competență a instrumentelor, aparaturii și instalațiilor, legarea activității didactice de cea extradidactică și demonstrarea relațiilor om-natură, asigurînd astfel traducerea în viață a indicațiilor cuprinse în Hotărîrea Plenarei C.C. al P.C.R. din 18—19 iunie 1973 și în Legea educației și învățămîntului care precizează necesitatea diversificării mai largi a formelor de organizare și desfășurare a procesului de învățămînt,

prin lecții, activități în cabinete și laboratoare, lucrări practice, precum și prin reevaluarea actualelor metode didactice.

În cadrul lecțiilor cu caracter experimental-aplicativ se creează cele mai bune condiții pentru respectarea majorității principiilor didactice: al învățămîntului activ, conștient, intuitiv, temeinic, al luării în considerare a particularităților de vîrstă și individuale ale elevilor și al legării teoriei de practică, de viață.

În privința folosirii bazei didactico-materiale ca loc pentru desfășurarea lecțiilor de biologie, se poate afirma că, în afara lecțiilor excursii, toate lecțiile de biologie, indiferent de tip sau temă, trebuie desfășurate cu eficiență sporită în laborator, în muzeul școlar sau în diferitele compartimente ale biobazei, realizîndu-se astfel într-un grad mai înalt scopul lor formativ.

Baza didactico-materială facilitează folosirea unor metode obiective de evaluare a nivelului de pregătire al elevilor, care să urmărească volumul de cunoștințe, capacitatea de a le folosi în situații concrete întîlnite în viață și deprinderile de studiere a naturii.

Folosită în mod judicios, baza didactico-materială stimulează introducerea în lecții sau în cercurile cu elevii a unor noi relații profesor-elevi, de cooperare, profesorul devenind îndrumător și coordonator al activității elevilor.

Pornind de la aceste considerente de ordin general, vor fi prezentate principalele aspecte legate de amenajarea, dotarea și funcționalitatea diferitelor compartimente ale bazei didactico-materiale necesare predării biologiei în școala generală.

## 2.3.2. ORGANIZAREA BAZEI DIDACTICO-MATERIALE

### LABORATORUL ȘCOLAR DE BIOLOGIE

Prin noțiunea de laborator școlar se înțelege spațiul prevăzut cu instalații, mobilier și mijloace didactice adecvate pentru efectuarea de către elevi, pe grupe sau individual, a unor observații și experimente cuprinse în programele diferitelor obiecte de învățămînt.

În funcție de numărul de clase paralele, în învățămîntul gimnazial se pot organiza, conform instrucțiunilor M.E.I., laboratoare generale, mixte și pe discipline. Astfel, la școlile cu un rînd de clase se recomandă organizarea unui laborator general, polifuncțional (fizică-chimie-biologie), realizîndu-se economie de spațiu, instalații, mobilier, mijloace de învățămînt comune (microscoape, balanțe, sticlărie, substanțe chimice, aparate de proiecție etc.) și creșterea indicelui de utilizare a laboratorului.



În școlile cu cîte două clase paralele se organizează, de obicei, laboratoare mixte (fizică-chimie, biologie-chimie, biologie-agricultură), iar în cele cu trei sau mai multe clase paralele pot fi organizate laboratoare pe discipline.

Indiferent de tipul laboratorului, este necesar ca acesta să îndeplinească anumite condiții privind instalațiile, mobilierul și mijloacele de învățămînt specifice disciplinelor cărora le este destinat.

Amenajarea laboratorului școlar de biologie se poate face în săli speciale, incluse în proiectele-tip ale școlilor noi sau în săli cu dimensiuni și amplasare corespunzătoare cerințelor unui laborator modern: asigurarea condițiilor pentru studierea fenomenelor biologice și a organismelor în mediul lor (natural sau simulat), pentru folosirea a cît mai multe mijloace de învățămînt, pentru desfășurarea muncii independente a elevilor și formarea unor deprinderi de studiere a naturii și de muncă productivă.

Pe lîngă cerințele pedagogice, laboratorul trebuie să îndeplinească și normele igienico-sanitare stabilite de instrucțiunile Ministerului Sănătății.

Ținîndu-se seama de ambele categorii de cerințe, în proiectele-tip de laboratoare pentru școlile generale sînt prevăzute următoarele săli:

— sala de lucru (laboratorul propriu-zis);

— sala depozit (eventual și sală-muzeu);

— sala atelier.

*Sala de lucru* trebuie să asigure condiții optime pentru activitatea unei clase de 30—40 elevi, rezervîndu-se, în medie, cîte 6 m² pentru fiecare elev (respectiv 8—10 m³ în volum) și 12 m² pentru profesor.

Ea poate avea forma dreptunghiulară, cu intrare directă din coridorul școlii și cu legături cu sălile anexe (fig. 8) și ferestre pe peretele exterior.

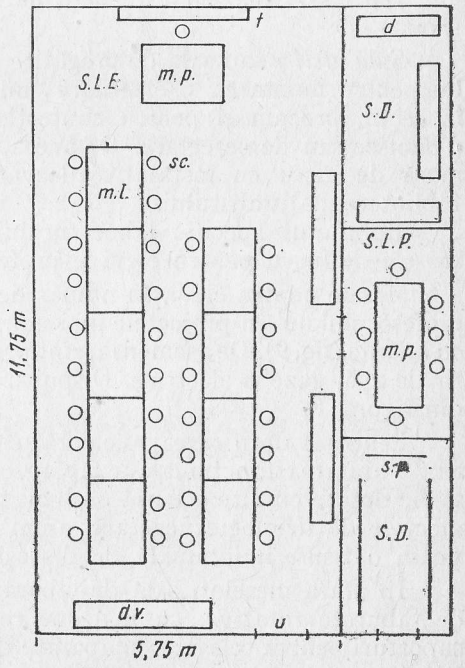



Fig. 8

De obicei, pardoseala este de mozaic, iar porțiunea inferioară a pereților este impregnată cu ulei.

În localurile mai vechi, care nu dispun de săli speciale pentru laborator, acesta se poate amenaja într-una din sălile adecvate ca amplasare și mărime, asigurîndu-se suprafața și volumul minim necesar pentru fiecare elev.

Pentru a avea o funcționalitate ridicată, se urmărește ca, în funcție de posibilități, sala de lucru să dispună, pe lîngă sursele de încălzire și de iluminat necesare oricărei săli de curs, și de instalații specifice: instalație electrică (prize de forță-plasate pe pereți și prize electrice obișnuite de 220 de volți-plasate la mesele de lucru), instalație de apă (o chiuvetă pentru 5—6 elevi), de canalizare și instalație de gaze (un bec la 6 elevi) conectată la rețea sau la o butelie cu gaze lichefiate.

*Sala depozit* este indicat să aibă o suprafață de circa 30 m², condiții bune de iluminare și aerisire și să fie înzestrată cu dulapuri, vitrine și suporturi pentru planșe, care să asigure păstrarea în condiții optime a materialului didactic. În lipsa acesteia materialul se poate depozita în sala de lucru, în apropiere de pereți.

Dacă sala depozit este mai mare, ea poate fi folosită și ca muzeu școlar.

*Sala atelier* sau sala de pregătire este destinată activității profesorului pentru montarea și efectuarea unor experimente care se vor folosi în lecții, precum și pentru confecționarea și conservarea materialelor didactice sau de cercetare. De aceea, se recomandă ca ea să cuprindă o masă de lucru cu instalații adecvate, dulapuri și, dacă este posibil, biblioteca naturalistului.

Mobilierul specific laboratorului școlar de biologie îl constituie mesele de lucru pentru elevi și profesor.

Mesele pentru elevi, în număr de 9 (o masă pentru 4 elevi) și masa profesorului au, în proiectele mai noi, un schelet metalic și sînt acoperite cu faianță (fig. 9). De asemenea, sînt prevăzute cu etajere, sertare și instalații de apă, gaze și electrice. Dispunerea lor în sala de lucru poate fi cea din figura 8.

Pentru valorificarea eficientă a fiecărei mese de lucru, care constituie unitatea funcțională a laboratorului, este necesar ca toate mesele să fie dotate cu cîte o trusă de biologie pentru gimnaziu (pentru experimentele de fiziologie vegetală, animală și umană), un microscop și cel puțin o trusă individuală de disecție.

În afara meselor, sala de laborator mai poate fi dotată cu 36—40 de taburete rotative, cu înălțime reglabilă, tablă, ecran de proiecție, suporturi pentru televizor și aparate de proiecție, perdele pentru camuflaj (comandate, de preferință, automat), dulapuri, stelaje etc.



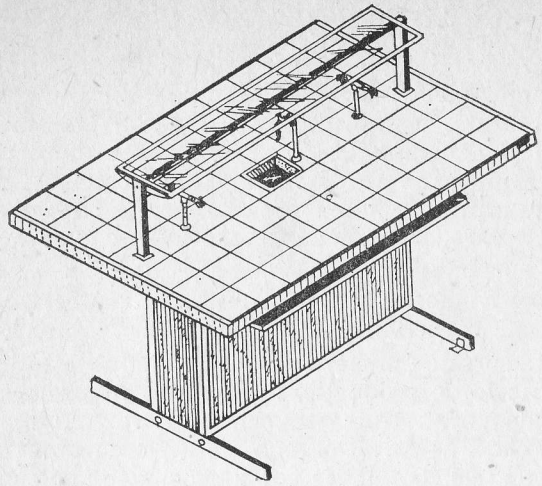


Fig. 9

În lipsa spațiului, a instalațiilor sau a mobilierului adecvat, laboratorul școlar de biologie poate fi amenajat într-o sală de clasă cu mese de cabinet obișnuite (care au avantajul, față de bănci, că au suprafața orizontală) și cu 1—2 chiuvete, cîteva prize de perete și cîteva becuri de gaz sau lămpi de spirt (una la 2—3 elevi).

Dotarea laboratorului de biologie cu mijloace de învățămînt se face după Normativul de dotare al școlii generale cu mijloacele de învățămînt, elaborat de M.E.I. experimental, în 1978 și cataloagele anuale ale Oficiului central pentru mijloace de învățămînt.

Principalele mijloace necesare pentru predarea biologiei într-o școală generală cu 1—3 clase paralele la gimnaziu, conform normativului în vigoare, sînt evidențiate în anexă.

Acestea pot fi grupate în: aparatură de laborator (truse și aparate), echipamente tehnice audio-vizuale (aparate de proiecție, televizoare, magnetofoane), mijloace audio-vizuale (diapozitive, folii imprimate, diafilme, benzi magnetice, discuri), modele (mulaje din ipsos sau material plastic, planșe vacuumate, planșe obișnuite), naturalizări (preparate microscopice, incluziuni, colecții de piese naturalizate — ierbare, insectare etc.).

Întreaga acțiune de dotare este coordonată de Oficiul central pentru mijloace de învățămînt, care corelează cererile inspectoratelor școlare cu posibilitățile întreprinderilor și instituțiilor producătoare.

Pe lîngă dotarea primită prin inspectoratele școlare, o cale importantă pentru completarea mijloacelor de învățămînt necesare predării biologiei o constituie autodotarea, care poate fi realizată în fiecare școală prin folosirea fondurilor obținute în atelierele școlare, din activitățile agricole, ale comitetului de părinți, prin lucrările atelierului școlar pentru autodotare (tăvi pentru disecție, ace spatulate, stative, acvarii, vitrine etc.), prin întreprinderile patronatoare, prin schimburi interșcoli și, în mod deosebit, prin activitatea profesorilor de biologie și a elevilor de colectare, conservare, confecționare și procurare a materialului didactic natural și artificial.

Aceste căi pot fi folosite și pentru procurarea substanțelor necesare experimentelor sau conservării diferitelor materiale biologice.

O importantă sursă de procurare a materialului didactic o constituie cooperativele agricole de producție, întreprinderile agricole de stat din localitate, de unde pot fi colectate plante prevăzute în programa de botanică pentru clasa a V-a și organe ale acestora atacate de diferite boli iar de la sectoarele zootehnice pot fi procurate unele organe și produse animale. De asemenea, tot de la unitățile agricole socialiste pot fi împrumutate mulaje, planșe și diapozitive legate de cultura plantelor și creșterea animalelor.

Astfel de materiale pot fi obținute și prin colaborarea cu unitățile apicole, sericicole, columbofile, pentru valorificarea plantelor medicinale, AGVAPS, precum și cu muzeele de științele naturii.

Deosebit de utile pentru lecțiile de zoologie și cele de anatomia și fiziologia omului sînt organele animale, sănătoase sau bolnave, furnizate de abatoarele locale (pentru clasa a VI-a) și unele materiale puse la dispoziție de spitale și policlinici: organe umane bolnave și embrioni umani în diferite stadii (în stare conservată), buletine privind diferite analize, miograme, electrocardiograme, radiografii (pentru clasa a VII-a).

Modul de colectare, naturalizare și valorificare a materialului didactic natural a fost prezentat în lucrări importante, care sînt prezentate în bibliografie.

Materialul didactic poate fi păstrat în sala depozit sau în sala de lucru, cu condiția evitării supraîncărcării acestei săli și a asigurării suprafeței necesare pentru desfășurarea activității independente a elevilor. Se recomandă ca materialul să fie depozitat, în limita posibilităților, în dulapuri simple sau cu vitrine, astfel încît să corespundă criteriului estetic și să fie găsit cu ușurință (criteriul sistematic, al disciplinelor și claselor, al tipurilor și al dimensiunilor) sau sub formă de expoziții tematice.



Pe pereții sălii de lucru pot fi prezentate portrete ale biologilor români, arborele filogenetic al plantelor și al animalelor etc.

Acestea creează o atmosferă specifică biologiei, contribuie la fixarea unor noțiuni de bază privind originea și evoluția viețuitoarelor, inclusiv a omului, la educația materialist-științifică și patriotică a elevilor (sub portretele biologilor, pe etichete vizibile poate fi prezentată contribuția acestora la dezvoltarea biologiei pe plan național și mondial).

Dacă spațiul nu permite, materialele pot fi expuse în cadrul culoarului naturalistului. În orice caz, trebuie evitată supraîncărcarea pereților sălii de lucru prin expunerea unor materiale nesemnificative, ceea ce ar dăuna atît atenției în lecții, cît și educației estetice a elevilor.

Sala depozit trebuie să dispună de posibilități de aerisire și curățenie și să fie înzestrată cu rafturi și dulapuri, așezate în jurul pereților, și cu stative pentru planșe în care se depozitează materialul didactic.

Pe lîngă materialul prezentat, sala de lucru pentru profesori poate avea și o anexă pentru cabinetul foto (de obicei, există un singur cabinet foto pe școală).

În afara acestor anexe, laboratorul școlar de biologie poate avea și altele, deosebit de utile pentru ridicarea nivelului studierii biologiei în școală. Acestea sînt: muzeul de biologie, biblioteca naturalistului, gazeta naturalistului, culoarul naturalistului.

*Muzeul de biologie* se poate amenaja într-o sală specială, unde sînt expuse în vitrine, diorame sau pe suporturi adecvate, cele mai reprezentative piese naturalizate sau colecții din școală, în ordine: sistematică, filogenetică, ecologică; exponatele trebuie să aibă etichete cu explicații științifice concise, să fie completate cu fotografii și tablouri reprezentînd organismele în mediul lor de viață, astfel încît elevii să aibă o imagine cît mai apropiată de realitate asupra temei prezentate. Lipsa unei tematici în prezentarea exponatelor diminuează mult valoarea didactică a muzeului.

În absența unei săli speciale, componentele muzeului pot fi prezentate în cadrul culoarului naturalistului.

*Biblioteca naturalistului* reprezintă, de obicei, o secție a bibliotecii școlare în care sînt concentrate materiale de specialitate pentru documentarea profesorilor și a elevilor (mai ales a celor din cercuri), cuprinzînd literatura științifică, metodică și beletristică legată de viața animalelor și a plantelor. Accentul trebuie să cadă pe acele cărți care constituie instrumente de lucru pentru elevi — determinatoare, îndrumătoare, atlase etc.

Dulapurile (de preferință cu vitrine) pot fi așezate în sala depozit, în sala de lucru pentru elevi sau pe culoar (cu măsuri corespunzătoare

de securitate). Pentru punerea în valoare a fondului bibliotecii trebuie găsite sisteme operative de popularizare și de împrumutare a volumelor de către elevi.

*Gazeta naturalistului* constituie un mijloc dinamic și atractiv de informare a elevilor asupra noutăților științifice de specialitate, a curiozităților, a rezultatelor obținute la diferite concursuri, a realizărilor din școală în domeniul biologiei, a volumelor intrate în biblioteca naturalistului etc.

Pentru aceasta, este necesar ca articolele să fie schimbate des și să se antreneze cît mai mulți elevi (alături de colectivul de redacție) la întocmirea acestora.

Ea poate fi expusă pe unul din pereții laboratorului sau în cadrul culoarului naturalistului.

*Culoarul naturalistului* poate fi amenajat pe o porțiune dintr-un culoar al localului școlii (de preferință în dreptul intrării în laboratorul de biologie), în scopul stimulării interesului elevilor și adulților pentru științele biologice.

Aici pot fi expuse portrete de biologi români, cu scurte prezentări ale vieții și operei lor, vitrine cu piese muzeale interesante, diorame, arbori filogenetici, un sector al ocrotirii naturii (hărți cu rezervațiile din R. S. România și fotografii ale speciilor de plante și animale ocrotite, grafice cu date privind protecția mediului în țara noastră și în zona în care se află școala), diorame cu diafilme sau diapozitive prezentate în flux continuu, gazeta naturalistului și, destul de frecvent, colțul naturii vii (atunci cînd lipsește spațiul necesar în laborator).

In școlile generale mici și cu clădiri vechi, în lipsa spațiului corespunzător, întreaga bază didactico-materială a studierii biologiei poate fi concentrată într-o sală de clasă mai mare, unde se montează mese orizontale, care sînt mai potrivite pentru experimente decît băncile, 1—2 chiuvete montate pe perete, legate la un recipient de apă, cîteva becuri de gaze racordate la o butelie sau lămpi de spirt, amenajîndu-se astfel, un cabinet de biologie.

Dulapurile cu material didactic și stativele cu planșe vor fi așezate pe lîngă pereți, iar pe pereți vor fi expuse, ca și în laborator, portrete ale biologilor români și arborii filogenetici ai celor două regnuri de viețuitoare.

Tot aici pot fi organizate colțul biologic vegetal și animal și colțul ocrotirii naturii.

O atenție deosebită va fi acordată măsurilor de păstrare a materialului didactic.



Atît în condiții optime, cît și în condiții modeste, rolul principal în organizarea, dotarea eficientă a laboratorului școlar de biologie revine profesorului, care trebuie să dea dovadă de competență și conștiință profesională.

## BIOBAZA ȘCOLARĂ

Studiul plantelor și animalelor în mediul lor de viață contribuie la realizarea caracterului practic — aplicativ al predării biologiei.

De asemenea, observațiile și experimentele curente efectuate pe materialul viu sînt evident superioare celor efectuate pe materialul natural conservat sau pe diferite modele.

Aceste considerente reclamă existența în școală sau în apropierea ei a unei biobaze amenajate după criterii științifice și metodice, în strînsă legătură cu prevederile programei școlare.

Biobaza include amenajările în cadrul cărora plantele și animalele trăiesc în condiții de mediu identice sau asemănătoare cu cele în care trăiesc în mod obișnuit.

Ea poate cuprinde: colțul biologic vegetal și animal, sera, solariul, răsadnița și terenul experimental școlar.

### COLȚUL BIOLOGIC VEGETAL ȘI ANIMAL

Colțul biologic vegetal și animal se poate organiza într-o sală specială, în sala de laborator, într-un hol sau pe un culoar, cu condiția ca locul să fie luminat natural, bine aerisit și încălzit. Amenajarea pe culoar are avantajul că oferă posibilități de efectuare a observațiilor de către mulți elevi, atît în cadrul lecțiilor, cît și în pauză sau în timpul liber.

Datorită faptului că se amenajează în spații interioare, colțul biologic vegetal și animal furnizează material biologic pentru observații și în timpul iernii, ceea ce asigură continuitatea lucrărilor practice prevăzute în programă. Tot aici își desfășoară o mare parte din activitate cercul de biologie din școală.

În cadrul colțului biologic se organizează, de obicei, un sector vegetal și unul animal.

*Sectorul biologic vegetal* cuprinde ghivece cu plante de ornament, germinatoare, mici răsadnițe, lădițe pentru înmulțirea vegetativă, plante de apă (în acvariu sau în tăvi speciale), grupate după cerințele lor față de condițiile de viață, după port etc.

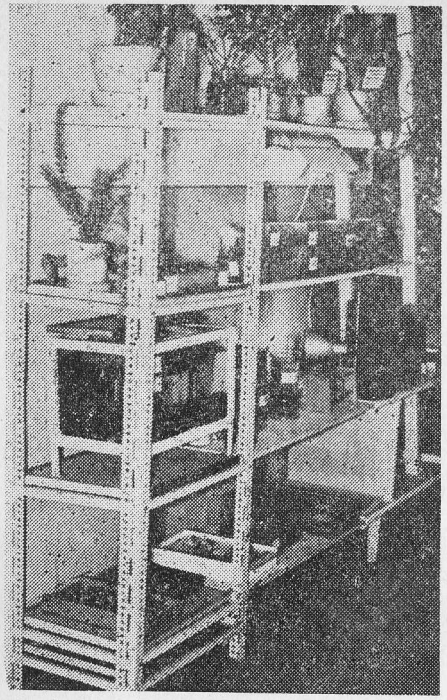


Fig. 10

Ghivecele sînt expuse în vitrine luminoase, pe suporturi verticale, pe perete (fig. 10) sau pe podea (vasele cu arbuști ornamentali).

Principalele plante de cameră care se pot cultiva în cadrul colțului biologic vegetal, în scopuri variate, fac parte din genurile: *Asparagus, Begonia, Cineraria, Cyclamen, Cyperus, Fuchsia, Pelargonium, Primula, Sanseviera, Tradescantia, Zantedeschia* — ca plante ierboase și semilemnoase și *Azaleea, Cytrus, Ficus, Hydragena, Monstera, Nerium* — dintre arbuști.

În acvarii se pot studia plante de apă din genurile: *Euglena, Chlamydomonas, Pleurococcus, Spirogyra, Chara* (dintre alge), *Cerathophyllum, Helodea, Lemna, Myriophyllum, Potamogeton, Sagittaria, Vallisneria* (dintre angiosperme).

*Sectorul biologic animal* din cadrul colțului naturii vii cuprinde acvarii, terarii, insectarii, colivii, voliere, cuști, pentru mamifere mici etc. Se recomandă să se organizeze atunci cînd nu există posibilități pentru amenajarea sa în cadrul terenului experimental.

Acvariile generale urmăresc evidențierea relațiilor complexe din cadrul unui ecosistem acvatic. De aceea, pe lîngă plantele arătate, se cresc diferite specii de animale, aparținînd genurilor: *Vorticella, Stentor, Paramoecium* (dintre protozoare), *Spongilla* (dintre spongieri), *Chlorohydra* (celenterate), *Planaria, Tubifex* (viermi), *Limnaea, Planorbis* (moluște), *Daphnia, Cyclops, Gammarus, Potamobius* (crustacee), *Dytiscus, Hydrophilus* (insecte). Dintre vertebrate, se cresc pești decorativi, care nu reprezintă un pericol pentru plante, din genurile: *Carassus, Betta, Mollinesia, Barbus, Xiphophorus, Platypecilus, Macropodus, Girardinus, Trichogaster.*

Pe lîngă acestea se pot construi acvarii speciale pentru pești autohtoni, în vederea efectuării unor observații ecologice și pentru a fi folosiți



la lucrările de laborator. Genurile cele mai rezistente sînt: *Carassus, Cyprinus, Brama, Tinca.*

La ambele tipuri de acvarii este necesar să se aleagă corect speciile, să nu fie crescuți pești răpitori și să se asigure volumul de apă necesar indivizilor fiecărei specii de animale acvatice.

Dimensiunile acvariului școlar pot fi: 80 × 50 × 50 cm; 50 × × 30 × 30 cm; 40 × 25 × 25 cm.

Este indicat ca acesta să dispună de instalații de aerisire (vibrator), de iluminat, de un termostat și de un termometru.

Așezarea lui trebuie să se facă la o oarecare distanță de fereastră, pentru a se evita înmulțirea excesivă a algelor.

În terarii, care pot fi umede sau uscate, se pot crește anelide (rîme), gasteropode (melci), batracieni (tritoni, broaște) și reptile (șerpi, șopîrle, broaște țestoase). Creșterea broaștelor este foarte necesară pentru realizarea experimentelor de fiziologie.

În scopul cunoașterii biologiei lor (mai ales a metamorfozei), în insectarii se cresc diferite coleoptere, lepidoptere și himenoptere (furnici).

Păsărelele care pot fi crescute în colivii sînt: pițigoi, sticleți, scatii, canari etc. În voliere se cresc, de obicei, porumbei.

Cuștile servesc pentru creșterea mamiferelor mici: cobai, șoareci albi, iepuri de casă etc.

Multe din animalele de la colțul biologic sînt întreținute temporar, pînă se folosesc pentru experimente în diferite lecții.

Tehnica de construcție a acvariilor, terariilor, insectariilor, coliviilor, volierelor și cuștilor este prezentată în lucrările indicate în bibliografie.

*Sera, solariul și răsadnițele* constituie atît surse de material natural viu, cît și locuri de formare a deprinderilor de cultivare a plantelor și de educare a dragostei pentru muncă a elevilor, în cadrul lecțiilor și al cercului de biologie. Totodată, ele pot aduce venituri importante școlii, contribuind la aprovizionarea pieței cu legume sau flori.

O condiție de bază pe care trebuie să o îndeplinească, o constituie asigurarea unei temperaturi mai ridicate, relativ constante, în interior, folosindu-se surse variate de căldură: conducte de apă, sobe, gunoi de grajd în fermentație.

De regulă, aici se cultivă plante ornamentale sau legumicole și se montează experiențe de fiziologie a plantelor.

Dacă sera se poate construi mai ales pe lîngă școlile din mediul urban, cu dimensiunile necesare unui cabinet (în scopul desfășurării lecției cu o clasă de elevi), solariul și răsadnița pot fi amenajate pe lîngă toate școlile din mediul rural, la dimensiuni corelate cu numărul de elevi, cu scopul urmărit (experiment sau producție) și cu specificul local. Ele sînt deosebit de utile în zonele legumicole.

Sera se caracterizează prin faptul că are atît pereții, cît și acoperișul din sticlă montată în scheletul metalic al construcției, pe cînd solariul are pereții și acoperișul din folii de polietilenă întinse pe un schelet metalic sau din lemn; foliile se schimbă pe măsura uzării lor (la 2—3 ani).

Răsadnițele pot fi calde (cu un pat de gunoi de grajd) sau reci (care asigură doar adăpostirea plantelor).

Locul, dimensiunile, orientarea și modul concret de realizare a serei, solariului sau răsadniței sînt tratate pe larg în materialele de specialitate (C. Olaru „Lucrări practice de biologie și agricultură". E.D.P. 1975).

Sera, solariul și răsadnița pot intra în componența terenului experimental școlar.

## TERENUL EXPERIMENTAL ȘCOLAR

Terenul experimental școlar creează cadrul cel mai potrivit pentru studierea plantelor în condiții obișnuite de viață și pentru efectuarea unor experiențe menite să pună în evidență influența unor factori asupra plantelor.

Totodată, el asigură materialul viu necesar multor lecții de biologie și agricultură, materialul destinat naturalizării (conservării), constituind și o importantă sursă de venituri pentru școală, atunci cînd este judicios organizat.

Activitatea elevilor pe terenul experimental contribuie în cel mai înalt grad la formarea deprinderilor de studiere a naturii, de cultivare a plantelor, precum și la dezvoltarea unor importante trăsături intelectuale și morale: imaginație, dragoste de muncă, de natură, simțul frumosului, colectivismul, perseverența etc.

Amenajarea unui astfel de teren este ușor de realizat la majoritatea școlilor, inclusiv la cele din mediul urban (unde se pot reduce în funcție de posibilități, dimensiunile diferitelor parcele).

Principalele criterii pentru organizarea terenului experimental sînt:

— așezarea acestuia în apropierea școlii, pentru ca lecțiile de pe teren să se poată desfășura în cadrul orarului stabilit și pentru continuitatea observațiilor elevilor;

— existența unei surse de apă în apropiere, multe culturi avînd nevoie de un supliment de umiditate;

— corelația dintre suprafața terenului și numărul de elevi din școală (între 600—1500 m², în mediul rural, unde se amenajează și o secțiune agricolă).

Terenul se cultivă pe baza unui plan judicios întocmit, care să asigure concordanța cu prevederile programelor de biologie și agricultură (în mediul rural), cu specificul local (cultivîndu-se plante caracteristice zonei) și eficiența economică a folosirii solului.



În funcție de criteriile arătate, terenul experimental are, de obicei, două secțiuni: o secțiune biologică și o secțiune agricolă. În mediul rural, ambele secțiuni sînt obligatorii.

**A.** *Secțiunea biologică* este necesară pentru toate școlile și cuprinde, de regulă, sectoarele: botanic, zoologic și meteorologic.

*Sectorul botanic* are ponderea principală și poate cuprinde diviziunile: sistematică, decorativă și economică.

*Diviziunea sistematică*, cuprinde o colecție de plante (din flora localității și din alte zone geografice) grupate pe familii. Acest criteriu se poate respecta pentru plantele ierboase, iar cele lemnoase pot crește în diferite diviziuni punînd etichete cu specia și familia căreia îi aparțin.

Familiile de plante ierboase sînt cultivate în straturi, a căror suprafață depinde de suprafața întregului teren, de numărul de specii și de talia plantelor.

Amplasarea diviziunii în cadrul terenului trebuie făcută în zona u factori de vegetație optimi.

Pentru plantele inferioare se pot face unele amenajări, (bazine pentru alge, locuri umbroase și cu îngrășăminte organice pentru ciuperci etc.).

În cadrul familiilor, speciile se grupează în perene și anuale, pentru a se asigura continuitatea parcelei sistematice, iar pentru valorificarea întregii diviziuni se folosesc, obligatoriu, etichete (de lemn pentru specii și de tablă pentru familii).

Ținînd seama că elevii se află în clasele gimnaziale, trebuie scris vizibil numele popular al speciilor.

*În diviziunea ecologică* plantele sînt grupate, în funcție de cerințele lor față de factorii abiotici (față de apă-hidrofile, higrofile, mezofile, — față de lumină — heliofile, ombrofile etc.), în unități fitosociologice (reproducînd zonele și subzonele de vegetație din țara noastră) și în biocenoze (păduri, tufișuri, ierburi), unde se pun în evidență relațiile complexe dintre viețuitoare.

*Diviziunea decorativă* cuprinde, de obicei, parcul sau grădina școlară. Aici plantele decorative ierboase sînt grupate în partere, pajiști și peluze. În cadrul parterelor se amenajează ronduri, arabescuri, rabate, borduri și platbande, în funcție de perioada înfloririi plantelor ornamentale.

Parterele sînt suprafețe plane, delimitate clar, în care se asociază plante floricole, ierburi perene și arbuști pitici, astfel încît acestea să constituie o unitate decorativă.

Rondurile, integrate în partere, cuprind plante cu flori și plante de covor (scunde, cu frunze colorate) și pot avea formă circulară, elipsoidală sau de stea. Plantele folosite pentru ronduri pot fi anuale sau perene.

Arabescurile, amenajate lateral sau în colțurile parterelor, prezintă stilizat, plantele decorative sub formă de diferite figuri.

Rabatele sînt fîșii dreptunghiulare de flori, care se amenajează pe laturile parterelor iar platbandele sînt suprafețe înerbate cu gazon (un amestec de specii de ierburi perene), incluse în partere.

Toate aceste forme decorative sînt „înrămate" cu borduri, formate din arbuști pitici, care se pot tunde (*Buxus*) sau din plante erboase, perene sau anuale, cu talie mai înaltă *(Pelargonium, Iris, Centaurea, Tagetes, Phlox)*.

Spre deosebire de partere, pajiștile sînt suprafețe cuprinse între grupuri de copaci sau boschete în care speciile de ierburi cu talie joasă sînt amestecate cu specii de talie înaltă și cu specii cu flori viu colorate.

Peluzele sînt suprafețe deschise înerbate numai cu gazon.

Plantele decorative lemnoase (arbori și arbuști) se grupează în masive continue sau izolate.

În această diviziune sînt necesare și unele amenajări constructive: alei bine întreținute, fîntîni și bazine decorative, vase decorative, bănci și scaune.

Pe lîngă educația estetică și recreerea elevilor, diviziunea decorativă oferă largi posibilități de efectuare a observațiilor privind condițiile de viață ale plantelor și înmulțirea lor, precum și pentru formarea priceperilor și deprinderilor necesare cultivării plantelor respective. Unele elemente prezentate în cadrul acestei diviziuni pot fi amenajate pe lîngă toate școlile.

*Diviziunea economică* include plante de cultură folosite pentru hrana omului și a animalelor și ca materii prime în industrie. Acestea se cultivă în straturi, pe grupe, specii și soiuri, etichetate corespunzător. Grupele economice de plante cultivate aici sînt: cerealele, leguminoasele pentru boabe, rădăcinoasele și tuberculiferele, plantele uleioase, plantele textile, plantele de nutreț, plantele aromatice și medicinale, pomii fructiferi etc.

Scopul acestei diviziuni este cunoașterea de către elevi a diferitelor plante de cultură (multe neexistînd în zona respectivă), a biologiei lor și asigurarea materialului didactic pentru lecțiile de biologie și agricultură. Însușirea tehnicii cultivării unor plante mai importante în economia localității se realizează în secțiunea agricolă.

În cazul că terenul experimental școlar nu cuprinde și o secțiune agricolă (caz frecvent la școlile în care nu se predă obiectul agricultura), un loc foarte important în cadrul diviziunii economice trebuie să îl ocupe parcela experimentală, unde se repartizează mici suprafețe (sub formă de straturi) pentru efectuarea unor experimente deosebit de interesante, menite să dea elevilor o imagine clară și convingătoare asupra principalelor probleme legate de biologia și cultura plantelor.



Astfel, aici poate fi scoasă în evidență, prin culturi comparative, importanța respectării epocilor de semănat, a aplicării îngrășămintelor, a irigațiilor, a efectuării la timp a lucrărilor de întreținere, a folosirii unor soiuri sau hibrizi superiori calitativ și adaptați zonei respective.

În mediul rural, aceste experimente se desfășoară, de obicei, în cadrul secțiunii agricole.

În cadrul sectorului botanic se poate rezerva o suprafață de 40—50 $m^2$ împrejmuită cu o pergolă de plante decorative, în interior amenajîndu-se clasa verde (cu bănci simple pentru elevi și masă pentru profesor), unde se pot desfășura, în condiții optime, unele lecții de biologie (în funcție de factorii meteorologici).

*Sectorul zoologic* se organizează în același mod cu cel din cadrul colțului biologic.

Aici se pot crește pești și alte animale acvatice (într-un bazin de ciment, care constituie un acvariu general), rîme, batracieni, reptile (în terarii), albine (în stupi), porumbei (în cotețe), fazani (în voliere), iepuri de casă și cobai (în cuști).

De asemenea, prin confecționarea și instalarea de cuiburi artificiale și prin hrănirea suplimentară în timpul iernii a păsărilor sălbatice folositoare, se contribuie la protejarea și atragerea acestora.

În școlile în care se predă obiectul agricultura și chiar în cele urbane creșterea albinelor, a fluturilor de mătase, a păsărilor și a mamiferelor mici este de mare utilitate, pe lîngă latura instructivă realizîndu-se și o îndatorire patriotică.

*Sectorul meteorologic* îi ajută pe elevi să înțeleagă multiplele legături dintre viețuitoare și factorii abiotici ai mediului.

Instrumentele și aparatele necesare efectuării diferitelor măsurători se instalează în cadrul unei platforme meteorologice, așezată pe un teren plan, deschis, cu dimensiunile de 20 × 16 m sau 10 × 8 m, împrejmuit cu o plasă de sîrmă.

Într-un adăpost, așezat la 1,80 m înălțime, se instalează un termometru (cu mercur) care indică temperatura curentă, un termometru de maximă (cu mercur) și unul de minimă (cu alcool), un psihrometru și un higrometru cu fir de păr (pentru determinarea umidității aerului).

Pe platformă se mai instalează un pluviometru, o giruetă, un heliograf și termometre de sol (cu mercurul la adîncimi de 5, 10, 15 și 20 cm).

Pentru determinarea presiunii atmosferice se folosește barometrul cu mercur sau metalic (aneroid), iar pentru măsurarea grosimii stratului de zăpadă se utilizează o riglă gradată.

Urmărirea diferiților parametri măsurați se face în conformitate cu instrucțiunile de specialitate. Astfel, termometrele de maximă și de minimă se citesc la orele 8 și 20 iar termometrul cu mercur obișnuit, psihrometrul, higrometrul, barometrul și pluviometrul se citesc de 3 ori pe zi (la orele 8, 14 și 20). Termometrele de sol se citesc numai cînd este nevoie.

Pe baza citirii și a interpretării datelor (notate ritmic într-un caiet de observații meteorologice) se pot stabili plantele care pot fi cultivate în secțiunea agricolă și se pot lua unele măsuri pentru evitarea daunelor produse de vremea nefavorabilă.

**B.** *Secțiunea agricolă* a terenului experimental trebuie să existe pe lîngă toate școlile din mediul rural (unde se predă obiectul agricultura). Acolo unde este posibil, ea este utilă și în școlile din mediul urban, oferind condiții optime pentru aplicarea în practică a cunoștințelor de botanică și de ecologie.

Aici se organizează, pe suprafețe mai mari cultura principalelor plante din localitatea unde se află școala. De aceea, ea poate fi profilată pe cultura unor plante de cîmp, pe pomicultură, viticultură, legumicultură sau poate fi mixtă.

Rezultatele obținute prin aplicarea la aceste culturi a cunoștințelor de botanică și de agricultură sînt folosite la întocmirea planului de producție pentru terenul lucrat în acord global în cadrul C.A.P.

Instrucțiunile recente, care prevăd ca pregătirea tehnico-productivă cu profil agricol să se realizeze în condiții de producție, în cadrul unităților agricole socialiste, fac să crească aspectul productiv al activității desfășurate în secțiunea agricolă a terenului școlar.

Veniturile importante obținute de la această secțiune contribuie la îmbunătățirea bazei didactico-materiale a întregii școli (în primul rînd a celei pentru predarea biologiei) și la stimularea atracției elevilor pentru munca în agricultură.

În scopul ilustrării celor prezentate, în figura 11 este redată schița unui teren experimental școlar cu toate secțiunile, sectoarele și diviziunile arătate.

În funcție de condițiile fiecărei școli, se pot organiza doar unele din aceste compartimente, fără a lipsi însă parcela sistematică și cea experimentală. De asemenea, este foarte utilă, ca anexă a terenului experimental școlar, o magazie pentru uneltele agricole de bază necesare unei clase de elevi, unelte cu care trebuie dotată școala. Acestea pot fi procurate din fondurile obținute prin valorificarea producției realizate în secțiunea agricolă sau din activitățile desfășurate în cadrul unităților agricole socialiste.



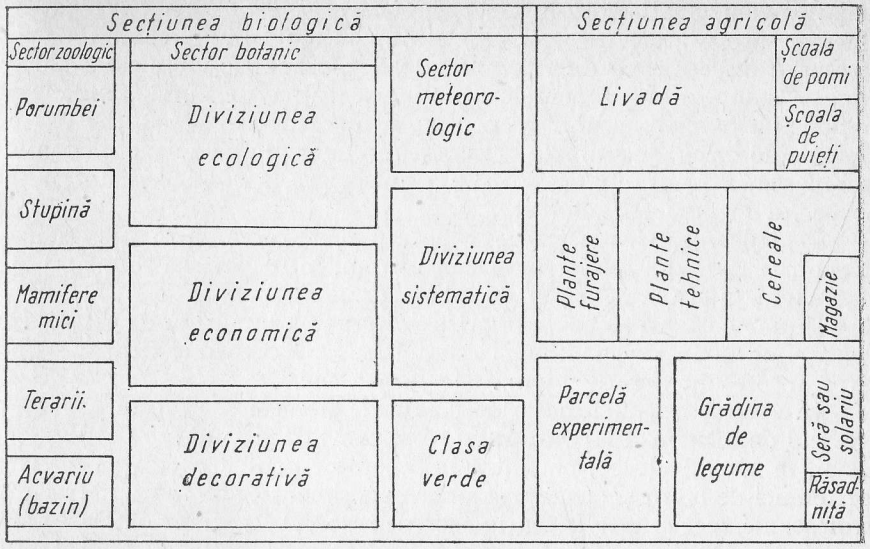



Fig. 11

## 2.3.3. FOLOSIREA BAZEI DIDACTICO-MATERIALE PENTRU REALIZAREA CARACTERULUI FORMATIV ÎN STUDIEREA BIOLOGIEI LA CLASELE V-VIII

Baza didactico-materială este indispensabilă în cadrul tuturor etapelor și formelor învățării biologiei în școală, în pregătirea lecțiilor de către profesori și elevi, în desfășurarea acestora, în activitatea cercurilor de biologie, în munca de cercetare a profesorilor și elevilor, precum și în orele de dirigenție și în activitățile culturale cu teme legate de biologie.

Totodată, ea oferă condiții optime pentru realizarea caracterului aplicativ al predării cunoștințelor despre natură la clasele I — IV.

În cadrul pregătirii pentru lecție, efectuarea demonstrațiilor și experimentelor în laborator este obligatorie pentru fiecare profesor dînd siguranța reușitei acestora în lecție, de care depind rezultatele obținute precum și prestigiul său profesional.

Astfel, este absolut necesar ca lucrările de microscopie de la toate clasele să fie efectuate de către profesor înainte de lecție, nu numai pentru creșterea siguranței în realizarea preparatelor microscopice, ci

mai ales pentru stabilirea cu precizie a observațiilor care pot fi făcute de elevi pe preparatele respective. De asemenea, tot în prealabil trebuie efectuate disecțiile pe diferite animale, unele analize chimice și biochimice — compoziția alimentelor, acțiunea salivei asupra amidonului, compoziția oaselor, gradul de poluare al unor ape — precum și experimentele de fiziologie animală — punerea în evidență a contracțiilor inimii la broască, a contracțiilor și oboselii musculare, a conducerii influxului nervos, a legilor reflexelor etc.

Pentru pregătirea lecțiilor, profesorul poate consulta în sala de lucru unele materiale din biblioteca naturalistului, între care și volume privind efectuarea diferitelor lucrări de laborator.

În unele cazuri se poate organiza efectuarea lucrărilor de către elevi, pentru formarea priceperilor și deprinderilor adecvate și pentru stimularea interesului lor de a cunoaște lumea vie.

În acest scop, în funcție de condițiile fiecărei școli, este util ca în graficul de folosire al laboratorului să se prevadă și 1—2 ore pe zi în care elevii, în afara lecțiilor, pot intra în laborator pentru exersarea diferitelor tehnici de lucru și efectuarea unor experimente, sub îndrumarea unui profesor de specialitate (situație ușor de rezolvat în școlile cu clase paralele, unde funcționează mai mulți profesori de biologie), constituind una din formele cele mai eficiente de pregătire suplimentară a elevilor.

Și în lipsa profesorului, elevii trebuie să aibă acces la unele materiale necesare realizării preparatelor și efectuării experiențelor: aparatură, substanțe, material viu, liste privind materialul didactic și sectorul în care se află, material bibliografic etc.

Între tehnicile care pot fi exersate de elevi în laborator, în mod independent, sînt cele de microscopie (inclusiv de realizarea unor preparate microscopice), de disecție, de efectuarea experimentelor de fiziologie vegetală și animală, precum și cele privind conservarea materialului biologic.

Ele vor fi stabilite de către profesor în strînsă legătură cu programa, pe clase, pe etape (săptămînal, lunar, trimestrial), într-o planificare judicioasă, afișată în laborator.

Biobaza oferă, de asemenea, multiple posibilități de realizare a unor observații pregătitoare pentru diferite teme, precum și materialul necesar efectuării lucrărilor de laborator și cel destinat naturalizării.

Observațiile și experimentele de lungă durată, la colțul biologic și pe terenul experimental școlar, contribuie într-o mai mare măsură la dezvoltarea gîndirii biologice a elevilor, precum și la formarea unor deprinderi mai complexe.

Astfel, la sectorul botanic al colțului biologic, elevii din clasa a V-a și a VIII-a pot urmări germinația diferitelor semințe (puterea de încolțire, formarea organelor plantelor superioare din zonele corespunzătoare ale



embrionului, morfologia plantelor, corelația formei și structurii diferitelor organe cu funcțiile îndeplinite și factorii de mediu (rolul luminii, temperaturii și al apei în fotosinteză și în transpirație) etc., precum și tipurile de înmulțire la plante.

În sectorul zoologic, elevii din clasa a VI-a pot urmări, pe lîngă influența factorilor de mediu asupra animalelor, morfologia și unele aspecte legate de creșterea, dezvoltarea și etologia diferitelor specii crescute aici. Cei din clasa a VIII-a pot urmări relațiile trofice dintre animale și plante în diferitele ecosisteme existente aici (de exemplu, în acvariul general), precum și acțiunea dăunătoare a unor poluanți din zona respectivă asupra diferitelor specii de plante și de animale din ecosistemele locale. Astfel, se pot transfera pești dintr-un acvariu cu apă obișnuită într-unul cu apă luată din rîul sau pîrîul aflat în apropierea unor întreprinderi industriale sau a orașelor, efectuîndu-se comparații între desfășurarea vieții peștilor în cele două acvarii și notîndu-se cele constatate. De asemenea, pot fi observate caracteristicile unor plante cultivate pe soluri cu diferite concentrații de pesticide, demonstrîndu-se necesitatea cultivării unor soiuri rezistente la dăunătorii vegetali și animali și a combaterii biologice a acestor dăunători.

Și la clasa a VII-a pot fi studiate, într-un acvariu special, influența unor factori nocivi (diferite concentrații de nicotină etc.) din mediul înconjurător asupra organismelor animale.

Pe terenul experimental școlar, aceste observații și experimente dobîndesc dimensiuni mai largi, conferite de apropierea dintre condițiile de viață de aici și cele din mediul natural, precum și de posibilitățile de urmărire a unui număr mai mare de specii.

Serele și solariile oferă condiții constante pentru organizarea unor experimente și efectuarea unor observații științifice.

Pentru valorificarea condițiilor de studiere sistematică a viețuitoarelor oferite de laborator și biobază, este necesar ca observațiile să se desfășoare pe baza unei tematici corelate cu programa școlară, alcătuită de profesor și elevi și să fie consemnate în caiete speciale, care să fie folosite în discuțiile din cadrul lecțiilor. Observațiile de lungă durată sînt superioare celor de scurtă durată, primele reliefînd dinamica fenomenelor și proceselor biologice, pe cînd ultimele surprind doar un moment, relativ static, din evoluția acestora.

Tematica observațiilor și experimentelor trebuie adusă la cunoștința elevilor și afișată la „Gazeta naturalistului".

În general, elevii urmăresc aceste teme pe grupe (de cîte 3—4 elevi), valorificînd observațiile în cadrul lecțiilor, al cercurilor și al unor microsesiuni de comunicări. Printr-o organizare judicioasă, temele pot fi studiate, prin rotație, de cît mai mulți elevi.

Metodica organizării experimentelor și a efectuării observațiilor pe diferite teme este prezentată pe larg în materialele cuprinse în bibliografie.

Pe baza recomandărilor făcute de profesor, elevii pot folosi sistematic literatura de specialitate (inclusiv cea de popularizare a științei), aflată în biblioteca naturalistului pentru îmbogățirea pregătirii lecțiilor sau pentru cercetarea orizontului local.

Pentru folosirea judicioasă a laboratorului și a biobazei școlare, este necesară întocmirea unei planificări de perspectivă a studierii diferitelor discipline biologice din planul de învățămînt al școlii generale, care să țină seama atît de scopul formativ urmărit, cît și de posibilitățile concrete existente în școală. Astfel, planificarea trimestrială poate cuprinde următoarele rubrici: capitolul, tema și subiectul lecției (pentru fiecare oră), tipul lecției, lucrările care se vor efectua, locul de desfășurare, organizarea elevilor, materialul didactic necesar și rubrica „observații".

Capitolele și temele lecțiilor sînt normate de programa școlară dar stabilirea subiectului fiecărei lecții solicită contribuția creatoare a profesorului, atît în formularea subiectelor cît și în corelarea acestora cu rubricile următoare.

De exemplu, la botanică (clasa a V-a), în cadrul capitolului „Alcătuirea generală a plantelor cu flori", tema „Frunza", este prevăzută a se studia în 5 ore.

Pornind de la considerentul că valoarea formativă a lucrărilor de laborator este amplificată cînd ele nu sînt folosite în mod exhaustiv pentru fixarea cunoștințelor și deprinderilor ci, mai ales, pentru dobîndirea activă de către elevi a acestora, în loc de subiecte și tipuri „clasice" de lecții: Frunza — alcătuire externă și internă; Fotosinteza; Respirația și transpirația (lecții „mixte"); Observații asupra alcătuirii externe și interne a frunzei; Experimente privind fotosinteza (extragerea clorofilei, punerea în evidență a amidonului) și experimente privind respirația și transpirația la plante (lecții de laborator), profesorul poate stabili subiecte și tipuri de lecții în care observația și experimentul să fie integrate, în mod logic în cadrul orei. Astfel, tema va fi planificată, în același număr total de ore, după cum urmează: Alcătuirea externă a frunzei; Alcătuirea internă a frunzei; Fotosinteza (2 ore); Respirația și transpirația. În toate lecțiile observațiile și experimentele vor fi folosite ca bază a discuțiilor care conduc la stabilirea cunoștințelor ce trebuie asimilate de către elevi.

Aceeași situație se întîlnește și la clasa a VI-a sau a VII-a în privința stabilirii locului disecțiilor și experimentelor de fiziologia animală în cadrul studierii diferitelor capitole.

Programa de biologie pentru clasele V—VIII, constituie un îndreptar de lucru privind integrarea observațiilor și experimentelor în cadrul



lecțiilor, în scopul facilitării învățării prin descoperire (indicînd în dreptul fiecărei teme teoretice lucrările care trebuie efectuate).

Totuși, la lecțiile care au ca scop principal formarea priceperilor și deprinderilor de studiere a lumii vii este necesar să se rezerve întreaga oră pentru efectuarea pe grupe sau frontal a lucrărilor practice.

În ceea ce privește locul de desfășurare a lecțiilor, acesta este determinat atît de concepția care a stat la baza structurării capitolului pe ore, cît și de graficul de folosire a laboratorului. În majoritatea școlilor existînd doar un laborator (general), este necesar să se întocmească un grafic de folosire a acestuia, evitîndu-se astfel suprapunerea, în aceeași oră, a lucrărilor de biologie cu cele de chimie, fizică sau cu cele de biologie predate de al doilea profesor (în cazul cînd în școală există doi profesori de biologie).

În alcătuirea acestui grafic trebuie să se aibă în vedere, în caz de supraîncărcare a laboratorului ca, lecțiile în care se efectuează lucrări simple (observații macroscopice asupra materialului natural sau artificial), care nu necesită aparatură și instalații speciale, să se desfășoare în clasă, cele în care se folosesc, predominant, proiecțiile (inclusiv lecțiile cu T.V.S.I.) să aibă loc în sala de proiecție (eventual în alt cabinet dotat cu mijloace audiovizuale), rămînînd ca în laborator să se desfășoare disecțiile și majoritatea lucrărilor de fiziologie animală și vegetală, unde sînt necesare instalații de apă, gaze, canalizare, truse de disecție și diferite substanțe chimice.

Pentru evitarea suprapunerii claselor paralele, la care predau doi profesori, în același sector al bazei didactico-materiale, este util să se decaleze predarea diferitelor teme cu 1—2 ore.

În graficul de folosire a laboratorului se recomandă să fie cuprinse și orele de efectuare a lucrărilor practice din cadrul cunoștințelor despre natură de la clasele I — IV.

În condițiile în care școala dispune de toate compartimentele bazei didactico-materiale, grupele de lecții din cadrul celor 4 discipline biologice care se predau în școala generală, se pot repartiza astfel: lecțiile de citologie și histologie vegetală și animală — în laborator, cele de organografie, fiziologie și sistematica animală și vegetală — în laborator, în muzeul școlar, la colțul biologic și pe terenul experimental școlar. O bună parte din lecțiile de ecologie se pot desfășura în cadrul biobazei („Acvariul ca ecosistem" — la colțul naturii vii, „Ecosisteme amenajate" — pe terenul experimental școlar), o altă parte din observații realizîndu-se în cadrul ecosistemelor naturale, prin excursii și aplicații de teren.

În privința tipului lecțiilor care beneficiază de baza didactico-materială, se constată că, pe lîngă cele de dobîndire de cunoștințe și de formare a priceperilor și deprinderilor, aceasta oferă cele mai bune

condiții și pentru creșterea caracterului formativ al lecțiilor de recapitulare și sistematizare și al celor de verificare a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.

Astfel, în clasele a V-a și a VI-a, lecțiile de recapitulare periodică privind caracterele generale ale plantelor inferioare sau ale animalelor nevertebrate se desfășoară în condiții optime în laborator, iar cele cu tema „Caracterele generale ale plantelor superioare" sau ale vertebratelor — pe terenul experimental, respectiv în muzeul școlar, ambele folosind ca metode de bază observarea independentă, pe grupe, a diferiților reprezentanți ai unor unități sistematice și comparația, care servesc ca bază a generalizărilor solicitate elevilor.

Tot în laborator trebuie să se desfășoare și lecțiile de recapitulare finală „Nutriția plantelor" (la clasa a V-a), „Nutriția animalelor" (la clasa a VI-a), sau „Organismul — un tot unitar" (la clasa a VII-a), unde este utilă demonstrarea cu ajutorul proiecțiilor (inclusiv de filme didactice), precum și cele privind evoluția regnului animal sau vegetal, unde sînt necesare permanente comparații pe baza observării unui bogat material natural viu sau conservat.

Lecțiile de recapitulare despre înmulțirea plantelor (la clasa a V-a) și a animalelor (la clasa a VI-a) pot fi desfășurate în sectoarele botanic și, respectiv, zoologic ale colțului naturii vii și ale terenului experimental școlar.

Tot aici pot fi recapitulate și cunoștințele de ecologie privind unitatea dintre biocenoză și biotop și complexele relații între organisme în cadrul unui ecosistem.

Pentru verificarea temeiniciei cunoștințelor și a deprinderilor căpătate, se poate folosi tehnica de care dispune laboratorul, elevii fiind puși să recunoască preparate microscopice și macroscopice, să realizeze aceste preparate, să găsească principiul de montare a unei experiențe, să mînuiască și să „depaneze" aparatura și instrumentarul din dotare și să interpreteze observațiile efectuate.

În muzeul școlar, la colțul biologic și pe terenul experimental, se verifică profunzimea cunoștințelor de sistematică vegetală și animală, a celor de ecologie, a deprinderilor de cultivare a plantelor și de creștere a animalelor, precum și capacitatea de a folosi principiile și legile generale ale biologiei în explicarea celor observate.

Organizarea elevilor pentru lecțiile desfășurate în cadrul laboratorului sau al biobazei școlare depinde de scopul urmărit și de posibilitățile existente aici.

Astfel, observațiile macroscopice de morfologia plantelor și animalelor se realizează frontal, fiecare elev avînd de observat, pe baza unei fișe sau a indicațiilor verbale ale profesorului, materialul distribuit (plante,



insecte naturalizate etc.) și exemplare unice de plante sau animale vizibile pentru toată clasa.

Pentru efectuarea observațiilor microscopice, atunci cînd numărul microscoapelor este mai mic decît al elevilor (caz frecvent) sau cînd numărul de piese naturalizate este insuficient precum și pentru experimentele de fiziologie vegetală și animală, se pot organiza observații pe grupe (de preferință, grupe eterogene de cîte 4 elevi, cîte locuri sînt la o masă). În acest caz, grupele au aceeași temă sau subteme diferite din cadrul temei de studiat, urmînd a prezenta concluziile pe rînd, reîntregindu-se astfel conținutul lecției.

Dacă rămîne timp, este de preferat ca toate grupele să observe fiecare preparat microscopic sau fiecare experiență montată. Deci, completînd planificarea, profesorul trebuie să stabilească modul de organizare a lucrărilor — individual (cu observații frontale) sau pe grupe, efectuarea observațiilor și experimentelor doar de către profesor sau de 1—2 elevi nefiind o lucrare de laborator propriu-zisă ci doar o demonstrație, necesară în oricare oră de dobîndire de cunoștințe.

Completarea rubricilor de material didactic necesar și existent se impune pentru ca profesorul să fie obligat ca să revadă dotarea laboratorului și să se preocupe în timp util de asigurarea materialelor și substanțelor necesare realizării diferitelor lucrări dar care nu există încă în dotarea școlii.

Modul de desfășurare a diferitelor tipuri de lecții în laborator sau pe terenul experimental școlar este prezentat în cadrul capitolelor consacrate metodicii lecțiilor de biologie la clasele gimnaziale. În general, la începutul lecției, elevilor li se dau instrucțiuni verbale sau scrise pentru efectuarea unor observații și experimente, au de răspuns la unele întrebări, ca apoi, pe măsura rezolvării sarcinilor de lucru, a confruntării rezultatelor obținute, să se stabilească ideile de bază ale lecției și să se facă exerciții de aplicare a noilor cunoștințe în scopul fixării lor și a dezvoltării gîndirii elevilor.

O importanță deosebită pentru valorificarea observațiilor o are modul de consemnare a acestora de către elevi. Astfel, ei pot folosi caietul obișnuit de lucru, un caiet special de activitate independentă sau fișe de lucru special întocmite, care vor fi păstrate de elevi. Fișele pot fi multiplicate sau doar date ca model (pe tablă) și copiate de elevi în caiete (cînd conțin sarcini de lucru mai puține).

În toate cazurile, profesorul va urmări realizarea învățării prin descoperire, dînd elevilor numai sarcinile de lucru și indicațiile strict necesare privind tehnicile care trebuie folosite și cerîndu-le să consemneze rezultatele obținute și concluziile care se desprind.

Cu cît vîrsta elevilor este mai *scăzută*, cu atît *sarcinile* de lucru sînt mai *reduse*, iar momentele de stabilire a unor concluzii parțiale mai dese.

La clasele mari (a VII-a și a VIII-a) se pot fixa sarcini de lucru mai complexe, menite să ducă la dezvoltarea creativității gîndirii elevilor, cerîndu-li-se, de exemplu, să stabilească ipoteze de lucru pentru studierea diferitelor procese biologice.

Caietele sau fișele de lucru ale elevilor, pe baza observării de către profesor pe parcursul lecției în privința calității cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor de lucru ale elevilor, pot fi apreciate verbal sau prin note.

O formă superioară de evaluare a pregătirii elevilor se realizează prin chestionare scurte date în ultima parte a orei sau prin referate pe care trebuie să le întocmească aceștia la sfîrșitul lucrării.

Pe lîngă contribuția esențială la înarmarea elevilor cu un sistem de cunoștințe științifice, laboratorul și biobaza constituie cadrul obligatoriu pentru realizarea unui obiectiv la fel de important prevăzut de programa de biologie: „dezvoltarea capacităților de cunoaștere ale elevilor și formarea deprinderilor de folosire a metodelor științifice și a tehnicilor de lucru specifice biologiei".

Pentru aceasta, indiferent de tema și tipul lecției, profesorul trebuie să se preocupe de cunoașterea de către elevi a aparaturii, instalațiilor, a substanțelor chimice și a materialelor biologice vegetale și animale utilizate în mod obișnuit, precum și pentru formarea unor deprinderi de folosire curentă a acestora prin exerciții realizate în cadrul efectuării diferitelor lucrări.

De aceea, încă din primele lecții de botanică, se va urmări să se formeze treptat la elevi, deprinderi de mînuirea microscopului și chiar de depanare, atunci cînd nu funcționează normal, precum și de utilizarea diferitelor aparate, instrumente și instalații din dotarea laboratorului. Toate aceste activități trebuie realizate nu ca scop în sine ci ca o necesitate pentru efectuarea diferitelor observații și experimente prevăzute de programă.

De asemenea, baza didactico-materială trebuie să inițieze elevii în tehnica disecției, a efectuării experiențelor de fiziologie vegetală și animală, precum și cu cele privind realizarea unor preparate microscopice (colectare, fixare, colorare) pentru pregătirea și conservarea materialului biologic prin naturalizări etc.

O atenție deosebită trebuie să se acorde formării deprinderilor de folosire a aparaturii și a unor instrumente (de exemplu pentru determinarea densității unei specii într-un anumit ecosistem) și de colectare a materialului biologic. Întrucît capitolul de față nu-și propune să devină un ghid de lucru pentru profesori și elevi ci doar să sintetizeze problemele principale ale organizării și funcționalității bazei didactico-materiale, în scopul orientării muncii, în bibliografie se indică publicații privind modalitățile de efectuare a diferitelor lucrări practice.



O etapă obligatorie a activităților cu elevii în laborator sau în cadrul biobazei o constituie instruirea acestora cu normele de tehnica securității (N.T.S.), atît la începutul anului școlar, cît și în cadrul orelor care necesită folosirea unei aparaturi, a unor instalații sau substanțe cu un anumit grad de periculozitate, instruire consemnată într-un proces-verbal. Pentru aceasta, este necesar să se consulte „Normele Republicane de Protecție a Muncii" (1975).

Măsurile care trebuie stabilite în această direcție privesc protecția personală (purtarea halatului în ora de laborator), manipularea corectă a utilajului (a sticlăriei sau a vaselor care trebuie agitate) și a substanțelor chimice (informarea elevilor asupra proprietăților principale ale acestora din punct de vedere al securității muncii). Totodată, laboratorul trebuie dotat cu o trusă medicală de prim ajutor, iar grupa de serviciu trebuie instruită în vederea asigurării aerisirii sălii de lucru în recreație și între schimburi.

Pe lîngă rolul deosebit pe care îl are în activitatea desfășurată în clasă, baza didactico-materială asigură condiții optime pentru activitatea în afară de clasă și extrașcolară. Astfel, în cadrul cercului de elevi, se pot organiza activități cu caracter practic, în laborator, la colțul biologic, pe terenul experimental sau sub formă de excursii.

Numai astfel cercul își îndeplinește rolul de a stimula interesul elevilor pentru cunoașterea naturii, prin practicarea unor activități de cercetare corelate cu vîrsta și pregătirea elevilor. Totodată, membrii cercului contribuie într-un mod mai substanțial la confecționarea, colectarea și conservarea materialului didactic, precum și la valorificarea acestuia (de exemplu, prin expoziții). Materialele naturalizate pot fi organizate sub formă de colecții generale (cuprinzînd principalele grupe sistematice de plante sau animale) sau de colecții tematice, care cuprind piese grupate pe lecții, în număr suficient pentru a fi distribuite elevilor în scopul intuirii lor și stabilirii caracteristicilor viețuitoarelor studiate.

Ca urmare, atunci cînd se fac excursii sau vizite în instituții și întreprinderi cu profil biologic, materialele colectate se valorifică integral în cadrul laboratorului (observare, interpretare, conservare).

În general, activitatea de cercetare a profesorului și elevilor este inseparabilă de baza didactico-materială, care creează posibilitățile de valorificare integrală a materialelor recoltate, de verificare a unor ipoteze de lucru stabilite pe baza studierii materialului bibliografic și a unor observații anterioare.

Laboratorul constituie un cadru favorabil și pentru activitatea colectivului de catedră al profesorilor de biologie, atît în direcția adîncirii muncii de cercetare, cît și a perfecționării tehnologiei didactice.

În laboratorul înzestrat cu mijloace audio-vizuale, orele de dirigenție privind frumusețile patriei, viața și opera unor biologi români, problemele de educație sanitară etc. devin mult mai convingătoare. De asemenea, acțiunile cultural-educative din cadrul organizației de pionieri, cum sînt serile științifice sau concursurile pe teme privind originea și evoluția vieții, originea și evoluția omului, protejarea și conservarea mediului, menite să realizeze educația materialist-științifică și moral-cetățenească a elevilor, găsesc aici cel mai adecvat cadru de desfășurare.

## 2.4. DIVERSIFICAREA FORMELOR DE ORGANIZARE A PROCESULUI DE ÎNVĂȚĂMÎNT

Perfecționarea procesului de învățămînt presupune și crearea unui cadru organizatoric propice realizării obiectivelor instructiv-educative stabilite. Această acțiune se realizează în două direcții:

— diversificarea formelor de organizare a activității în cadrul lecției care continuă să reprezinte forma organizatorică de bază;

— creșterea ponderii altor forme de organizare a procesului instructiv-educativ, cum sînt excursiile, vizitele, activitățile de teren, activitățile practice-productive etc.

Perfecționarea procesului de învățămînt urmărește în principal: asigurarea condițiilor care să favorizeze participarea cît mai activă a elevului la formarea propriei sale personalități și în același timp să-l pregătească treptat pentru integrarea socială și profesională prin dezvoltarea capacității de colaborare și cooperare.

Cunoscutul pedagog polonez W. Okon subliniază că aplicarea unor forme diferențiate de organizare a activității instructiv-educative este un imperativ al pregătirii elevilor pentru viață, pentru ca aceștia să poată face față cerințelor muncii în diferite domenii și situații. De asemenea, diversele forme organizatorice contribuie la formarea diferitelor capacități și în consecință lipsa formelor de activitate colectivă ar putea influența nefavorabil procesul de socializare, iar lipsa activităților individuale — formarea posibilității de a acționa și gîndi independent.

Pentru că, mulți consideră că activitatea frontală, cu întreaga clasă, are toate atributele muncii colective, nu este lipsit de interes să reluăm comparația pe care o face W. Okon între craracteristicile activității colective în producție și în clasă. În orice colectiv de muncă fiecare individ are anumite funcții, a căror îndeplinire reprezintă condiția realizării sarcinii ce revine întregii grupe, întrucît activitățile unor membri ai grupei depind de activitatea celorlalți. În aceste condiții, grija comună pentru realizarea sarcinii contribuie la formarea spiritului de colectiv și a spiritului de răspundere colectivă. În schimb, în clasă, fiecare elev

are de realizat, teoretic, aceeași sarcină, munca unui elev nu condiționează activitatea celorlalți. În aceste condiții se cer a fi luate măsuri educative și organizatorice speciale în vederea închegării colectivului clasei.

Din cele expuse pînă acum rezultă deja că în organizarea procesului de învățămînt se are în vedere îmbinarea optimă, conform obiectivelor urmărite, a trei principale forme de activitate:

— activitatea frontală, cu întreaga clasă;

— activitatea pe grupe de elevi;

— activitatea individuală.

### 2.4.1. ACTIVITATEA FRONTALĂ

Formă predominantă de organizare a activității în lecția tradițională, ponderea acesteia se reduce treptat în învățămîntul modern. Concomitent se schimbă și conținutul ei. Dacă pînă nu demult conținutul activității frontale era orientat cu precădere spre transmiterea cunoștințelor, profesorul și materialul demonstrat de acesta constituind principalele surse de informație pentru elevi, acum, în centrul acestei forme de muncă, prinde din ce în ce mai mult contur funcția profesorului ca organizator și îndrumător al activității de învățare pe care o realizează elevul. Astfel, activitatea cu întreaga clasă are pe de o parte menirea să pregătească activitatea de grup sau individuală, punîndu-se și delimitîndu-se problemele ce trebuie studiate și clarificate, metodele ce trebuie folosite și etapele ce trebuie parcurse. Pe de altă parte, cu colectivul întregii clase se dezbat și rezultatele activității în grup sau individuale, se trag concluzii, se fac generalizări, se apreciază calitatea muncii depuse.

Subliniem încă o dată că este vorba mai ales de schimbarea unor ponderi și nu de renunțarea completă la utilizarea demonstrației însoțite de conversație — care implică activitatea frontală cu clasa. În studiul biologiei sînt relativ multe probleme care solicită utilizarea unor mijloace moderne audiovizuale (filme, înregistrări pe bandă magnetică, emisiuni de televiziune școlară etc.) care desigur sînt urmărite și comentate cu toți elevii.

Nu trebuie să se uite totuși că această formă de organizare oferă puține posibilități pentru activizarea tuturor elevilor iar, feed-back-ul fiind sporadic și parțial, posibilitățile de reglare a procesului de instruire sînt foarte limitate.



### 2.4.2. ACTIVITATEA PE GRUPE DE ELEVI

Superioritatea soluționării problemelor în condiții de grup, față de rezolvările individuale, a fost demult confirmată de cercetările de psihologie socială.

În studiul biologiei activitatea în grup se folosește în vederea realizării unor observații, experiențe, lucrări pratice. În funcție de condițiile materiale și de timp, grupele pot executa concomitent aceeași lucrare sau lucrări diferite, dar care concură la elucidarea aceleiași probleme, deci ale căror rezultate pot fi corelate și sintetizate.

De regulă grupele sînt permanente, ele se constituie cel puțin pe durata unui an școlar. În ceea ce privește componența grupelor se pare că s-a optat în special pentru organizarea unor grupe eterogene, formate din elevi buni, slabi și mediocri. Luarea rezultatelor la învățătură drept criteriu al constituirii grupelor ni se pare însă destul de discutabilă, deși fără îndoială — facilă. După părerea noastră eficiența grupelor ar crește dacă profesorul, la alcătuirea lor, ar avea în vedere în mai mare măsură, particularitățile individuale ale elevilor, aptitudinile, înclinațiile și interesele acestora.

O altă problemă incomplet rezolvată se referă la organizarea activității în interiorul grupului. Trebuie găsite acele modalități de diviziune a muncii care să conducă la o reală colaborare și cooperare între membrii grupului. De asemenea, rămîne deschisă problema relației optime dintre caracterul competitiv și cooperativ al activității.

### 2.4.3. ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ

Aplicată în învățămîntul tradițional, aproape exclusiv, în sfera rezolvării temelor date pentru acasă, acest tip de activitate tinde să ocupe locul pe care îl merită în procesul lecției, pe măsură ce *îmbogățirea bazei materiale a studiului biologiei, precum și elaborarea unor materiale ajutătoare cum sînt în primul rînd fișele de lucru pentru elevi,* înlesnesc acest lucru.

Trebuie subliniat faptul că pe lîngă contribuția sa la dezvoltarea capacității elevului de a gîndi și de a acționa independent acest tip de activitate oferă cele mai mari posibilități în ceea ce privește controlarea și dirijarea de către profesor a procesului de învățare realizat de elev. Or, în lipsa acestora nu este posibilă nici tratarea diferențiată a elevilor, atît de necesară în vederea creșterii calitative a pregătirii acestora, a dezvoltării plenare a personalității cît și în vederea prevenirii eșecului școlar.

Activitatea individuală a elevului la lecțiile de biologie vizează pe lîngă însușirea independentă a unor cunoștințe, exercitarea acestuia în utilizarea unor metode de investigație larg utilizate în acest domeniu: observația, experimentul, descrierea, comparația, clasificarea etc. precum și verificarea progreselor realizate de elevi.

În condițiile întrepătrunderii din ce în ce mai intime a acestor trei tipuri fundamentale de activitate (frontală, de grup și individuală), tradiționala lecție din clasă dispare, locul în care se desfășoară majoritatea lecțiilor devenind laboratorul. Sala de clasă tradițională nu mai poate oferi condițiile necesare organizării unui învățămînt modern în cadrul biologiei.

În schimb, lecțiile din laborator se completează cu o serie de lecții desfășurate în natură sau în unități de producție agricolă. Astfel se lărgește posibilitatea stabilirii unui contact direct între elev și obiectul cunoașterii precum și sfera metodelor prin care acesta investighează lumea vie.

Indiferent însă de locul în care se desfășoară lecția, ea constituie un proces subordonat unor obiective, care se realizează printr-o îmbinare specifică a unor forme de organizare a activității, a unor metode și mijloace de învățămînt și se optimizează continuu, pe baza evaluării, cu funcția de feed-back.

## 2.5. PROIECTAREA LECȚIILOR DE BIOLOGIE ÎN CONCORDANȚĂ CU OBIECTIVELE INSTRUCTIV-EDUCATIVE

Procesul de pregătire și educare a elevilor la biologie se realizează în principal prin lecții și lucrări de laborator. Dacă pînă nu demult, aceste forme de activitate erau considerate complementare, în ultimul timp se manifestă din ce în ce mai clar tendința integrării organice a acestora într-un proces unic. Această tendință de integrare este determinată de schimbarea funcțiilor lucrărilor de laborator care, în condițiile unui învățămînt formativ modern în care știința este studiată nu numai ca produs ci și ca proces, constituie surse de noi cunoștințe și strategii cognitive. Avînd în vedere faptul că teoriile actuale ale învățării acordă prioritate acțiunii și nu percepției, lucrările de laborator înlocuiesc în mare măsură demonstrația — baza studierii biologiei în învățămîntul tradițional.

În concepția actuală lucrările de laborator nu mai constituie doar un suport intuitiv care ușurează înțelegerea cunoștințelor expuse de profesor și prilejul formării unor abilități motrice — practice, ci un punct de pornire care stimulînd gîndirea elevului îl călăuzește spre însușirea mai mult sau mai puțin independentă a cunoștințelor.

Noua funcție a lucrărilor de laborator este fundamentată de progresele realizate în domeniul psihologiei învățării care demonstrează că la baza învățării stau acțiunile, gîndirea avînd un caracter operatoriu.

Din această cauză printre lecțiile ce urmează nu se găsesc lucrări de laborator de tip clasic, în schimb, activitatea practică realizată de elevi este integrată în fiecare lecție. Totodată se lărgește și sfera noțiunii de activitate practică, ea incluzînd pe lîngă lucrări ce presupun manipularea instrumentarului de laborator, și rezolvarea unor sarcini ca: reprezentări grafice, comparații clasificări etc.

Specificul activităților practice integrate în lecții este determinat de obiectivele instructiv-educative particulare urmărite în fiecare caz în parte. Astfel de exemplu, în cazul în care obiectivul constă în formarea unor concepte concrete, lecția se proiectează în așa fel încît să includă acțiuni ce permit elevilor analiza elementelor componente,

reprezentarea raporturilor spațiale și funcționale dintre elemente, reproducerea sub diferite forme a acestor elemente și raporturi. Modul concret în care se realizează aceste operații este influențat și de conținutul noțiunii studiate. De exemplu, la lecția privind studiul celulei vegetale acest demers implică pregătirea unor preparate microscopice, observarea acestora la microscop, compararea imaginii microscopice cu reprezentarea grafică a structurii celulei, identificarea și denumirea elementelor componente și reprezentarea lor prin desen.

În cazul studierii alcătuirii florii accentul se pune pe analiză prin detașarea elementelor componente ale florilor distribuite, și pe deducerea rolului acestora în realizarea funcției de reproducere, recunoașterea și denumirea părților, reprezentarea schematică a structurii unei flori.

În cazul în care obiectivul constă în formarea unui concept definit, lecția se proiectează în așa fel încît să se creeze situații care să permită desprinderea notelor definitorii ale conceptului.

Aceste situații pot fi create în diferite feluri. Pentru a forma, de pildă, conceptul de „monocotiledonat", elevilor li se distribuie un număr de plante monocotiledonate spre a le analiza și a desprinde caracterele lor comune. Apoi se realizează — tot prin comparație — discriminarea monocotiledonatelor de dicotiledonatele studiate anterior, formarea noțiunii încheindu-se cu exerciții de clasificare a plantelor distribuite elevilor, în dicotiledonate și monocotiledonate.

Conceptul de lanț trofic se formează plecîndu-se de la analiza unor biocenoze, elevii avînd sarcina să formeze șiruri de viețuitoare în ordinea în care sînt consumate de alte viețuitoare. Biocenozele ce trebuie analizate pot fi prezentate sub formă de filme, planșe sau diorame. Se analizează apoi componența șirurilor alcătuită prin prisma conceptului de nivel trofic, însușit anterior, viețuitoarele fiind clasificate în producători, consumatori și descompunători. Se alcătuiește o schemă generală a șirurilor concrete realizate de elevi și se definește conceptul de lanț trofic.

La lecțiile de biologie se urmărește și formarea unor deprinderi motorii. Realizarea acestui obiectiv implică demonstrarea operațiilor componente și a succesiunii acestora precum și exercițiul, pînă cînd elevii sînt capabili să execute corect și rapid acțiunea respectivă. Așa de pildă, la lecția „Primul ajutor în caz de răniri, entorse, luxații și fracturi" după ce elevii învață să recunoască aceste forme de accidente, profesorul demonstrează operațiile de prim ajutor în fiecare caz în parte, după care urmează exercițiile practice executate de elevi.

Printre deprinderile motorii ce se formează la lecțiile de biologie un loc însemnat ocupă deprinderile de mînuire a instrumentarului de laborator, deprinderi legate de diferite tehnici de investigare: microscopie, disecție, tehnica experimentală etc. Aceste deprinderi nu se formează în cadrul unei singure lecții ci pe parcursul a numeroase lucrări efectuate în toate clasele de gimnaziu.



Deși acestea se formează în aceleași condiții ca orice deprindere motorie faptul că ele se constituie și se perfecționează în timp, impune ca profesorul să se preocupe de creșterea treptată a gradului de independență a elevului.

Astfel, la primele lucrări de microscopie sau disecție profesorul demonstrează fiecare operație în parte iar elevii execută toți o anumită operație pentru a putea fi controlați și corectați. Ulterior, demonstrația nu mai este necesară, elevii pot lucra pe baza unor îndrumări scrise care să indice doar ordinea operațiilor, iar atunci cînd elevii s-au familiarizat deja cu aceste tehnici, îndrumările — orale sau scrise — se vor referi doar la aspectele de conținut nu și la modul de lucru.

Lecțiile care urmează prezintă numeroase modalități de integrare a activității practice în procesul de învățămînt, de proiectare a acestuia în acord cu obiectivele urmărite.

## 2.5.1. LECȚII DE BOTANICĂ

### CELULA VEGETALĂ

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a structurii și formei celulei vegetale, necesare formării noțiunii de celulă, în vederea înțelegerii alcătuirii plantelor.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa cunoștințele elevilor este aceea că orice plantă, indiferent de gradul de evoluție, are ca bază structurală și funcțională — celula — și că elementele de bază ale celulei sînt aceleași.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie: să descrie elementele structurale ale unei celule vegetale și să le denumească corect; să reprezinte grafic o celulă vegetală; să efectueze preparate proaspete pe care să le monteze și să le observe la microscop.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația, modelarea, experimentul.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** Pentru fiecare grup de lucru: bulbi de ceapă albă și roșie; frunze de ciuma apelor; pătlăgele roșii; pensă, foarfece, sticlă de ceas, ace metalice, lame, lamele, microscoape, albastru de metil, planșe vacuumate cu structura celulei vegetale.

**b.** Pentru întreaga clasă: planșe ce înfățișează structura unor celule vegetale din foița de ceapă, din frunzele plantei ciuma apelor și din pătlăgelele roșii.

Lecția poate fi realizată prin descoperire.

Fiind vorba de o lecție care are loc imediat după studierea varietății lumii plantelor în natură, profesorul anunță, încă de la începutul orei, titlul și scopul lecției.

În prima etapă a lecției activitatea se desfășoară frontal.

Elevii lucrează odată cu profesorul, controlați și dirijați permanent pentru realizarea preparatului din foița de ceapă. După ce profesorul s-a convins că toți elevii au reușit să realizeze corect preparatul, se fac exerciții de mînuire a microscopului și se montează preparatul la microscop. În timpul acestei activități desfășurate de către elevi, profesorul controlează și îndrumă realizarea corectă a activității. Se dă apoi ca sarcină individuală de lucru elevilor:

„Observă cu atenție preparatul la microscop (fig. 12). Identifică părțile componente ale celulei, ajutîndu-te de planșa din fața ta. Desenează cele văzute la microscop".

Această sarcină, dictată sau scrisă pe tablă, îi obligă pe elevi să depună un efort de căutare, de comparare și pe baza acestuia să identifice părțile componente ale celulei vegetale. Rezultatele se confruntă la nivelul întregii clase. Cele mai corecte desene (2—3), se realizează și la tablă de către elevii respectivi. Se analizează desenele cu întreaga clasă. Se stabilesc concluziile și se scriu pe tablă.

În etapa a doua a lecției se urmărește în ce măsură elevii pot aplica singuri tehnicile de lucru însușite în prima parte a lecției și pot opera cu cunoștințele dobîndite în vederea cunoașterii structurii altor celule vegetale. În acest scop li se poate da elevilor să rezolve în grup, următoarea sarcină:

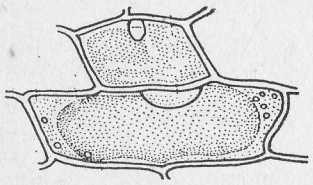


Fig. 12

„Luați o frunză de la planta pe care o aveți în vasele cu apă, puneți-o pe o lamă, acoperiți-o cu o lamelă. Observați-o la microscop. Desenați cele văzute."

Rezultatele activității elevilor se discută la nivelul întregii clase, se subliniază elementele comune celor două tipuri de celule



observate la microscop și deosebirile. La celulele din frunzele plantei de ciuma apelor elevii observă grăuncioare de clorofilă și, ajutați de profesor, sesizează mișcările citoplasmei. Materialul de referință pentru elevi este figura 13 care înfățișează imaginea celulelor din frunzele plantei de ciuma apelor.

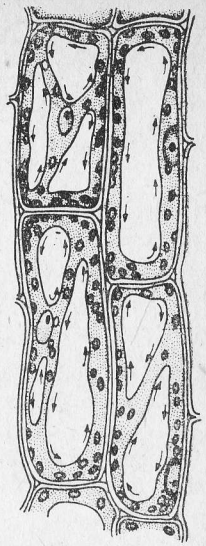


Fig. 13

În scopul întăririi convingerilor elevilor că toate plantele sînt alcătuite din celule, li se pot da sarcini de lucru individuale ca:

„Îndepărtează pielița de pe pătlăgeaua roșie pe care o ai pe masă, ia un fragment din miez, pune-l pe o lamă de sticlă într-o picătură de apă. Pune lamela și presează ușor. Observă la microscop. Desenează cele observate" (fig. 14, *a*).

Pentru rezolvarea acestei sarcini de lucru fiecare elev trebuie să aplice tehnicile de lucru învățate în lecție și să opereze cu cunoștințele referitoare la structura unei celule vegetale.

Rezultatele se confruntă la nivelul clasei. Ca material de referință se expune în fața clasei o planșă care înfățișază celule din pătlăgeaua roșie.

În urma rezolvării celor trei sarcini din lecție pe baza activităților frontale, în grup și individuale, li se poate cere elevilor să completeze

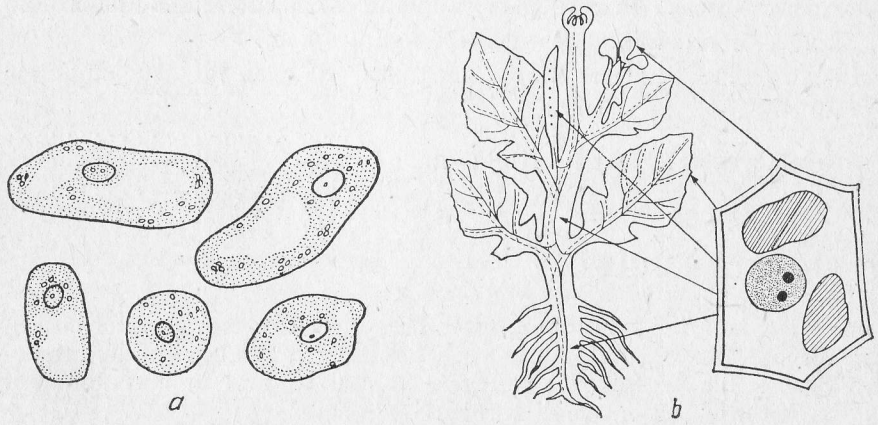



Fig. 14. a, b

tabelul de mai jos, ca să poată ajunge la generalizări importante cu privire la organizarea structurală a plantelor:

| Celula | Structura | Forma | Concluzia |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

Concluzia se subliniază la nivelul întregii clase și se scrie pe tablă: „Toate plantele au ca bază structurală celula, care poate avea forme și structuri diferite."

În ultima parte a lecției, în vederea aplicării cunoștințelor în situații noi, li se pot da elevilor spre rezolvare prin activitate individuală probleme ca:

1. Alege răspunsul corect. Subliniază-l:
   Care plante vor avea celule mai multe și mai mari? — plante mature — plante tinere
2. Care celule au grăuncioare de clorofilă? — celulele organelor subterane — celulele organelor aeriene.
3. Realizează un desen schematic ce înfățișează o plantă cunoscută de tine. Notează în care parte a plantei se găsesc celule cu clorofilă.
4. Explică ce reprezintă desenul din figura 14, *b*.
5. Înlocuiește spațiile punctate din textul de mai jos, cu cuvintele care lipsesc:

   Celula vegetală este alcătuită din .....

## FUNCȚIILE TULPINII

*Scopul lecției* îl constituie dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe despre funcțiile tulpinii în vederea stabilirii corelației dintre structura și funcțiile acesteia și înțelegerii rolului tulpinii în viața plantei.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie:

— să recunoască tulpina, pe baza caracterelor alcătuirii sale;



— să descrie corect alcătuirea externă și internă a tulpinii;

— să recunoască elementele structurale, caracteristice tulpinii;

— să reprezinte grafic (desen schematic) alcătuirea externă și internă a tulpinii;

— să demonstreze rolul tulpinii în viața plantelor prin evidențierea funcțiilor sale;

— să realizeze preparate microscopice cu secțiuni prin tulpini, să le observe și să le transpună corect în desen;

— să monteze experiențe de punere în evidență a circulației sevei prin tulpină;

— să proiecteze experiențe simple de punere în evidență a funcției de conducere a sevei.

*Metode și procedee:* demonstrația, conversația, experimentul, observația.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru fiecare grup de elevi: planșe, modele individuale; microscoape, preparate microscopice, lame, lamele, ramuri, substanțe colorante, lupe, material pentru realizarea unor modele etc.

**b.** Pentru întreaga clasă: modele pentru proiecție, mulaj-structura internă a tulpinii; modele pentru proiectorul cu disc (circulația sevei brute, sevei elaborate), fișe de lucru individuale.

În prima etapă a lecției se vor utiliza, în cadrul activității frontale, imagini proiectate pentru a reactualiza alcătuirea externă și internă a tulpinii. Se va trece apoi la realizarea unor modele folosind tulpini de porumb, material plastic (frunze), plastilină și se vor reda: o ramură de liliac; o ramură de prun; o ramură de măr; o ramură de vișin etc. (după model natural).

Cu ajutorul acestor modele se va stabili funcția de susținere a tulpinii. Se vor verifica apoi însușirile pe care le are tulpina: elasticitatea, rezistența, tăria etc., observînd natura acestora pe materialul biologic viu.

În etapa următoare, pe baza lucrului în grup, se trece la montarea de către elevi a următoarei experiențe care va pune în evidență circulația substanțelor prin tulpină:

— Se introduc în apă colorată ramuri de mușcată, salcie sau plop, crizanteme albe. Ramurile se secționează longitudinal și transversal de către elevi și apoi se observă cu lupa și la microscop.

În scopul furnizării imediate a materialului necesar punerii în evidență a circulației ascendente, profesorul va monta în prealabil (circa 2 zile înainte), aceeași experiență.

Pe baza observațiilor proprii, elevii concluzionează: apa și sărurile minerale circulă de la rădăcină la frunză prin vasele lemnoase ale tulpinii.

În continuare se poate da elevilor următoarea sarcină individuală de lucru:

„Folosind rezultatele experienței cu privire la urcarea apei și a sărurilor minerale prin tulpină, reprezintă printr-un desen schematic drumul acesteia prin corpul plantei."

Dacă elevii întîmpină dificultăți în rezolvarea acestei sarcini se poate prezenta la proiectorul cu disc un model care simulează acest proces. Pentru a fi mai ușor de realizat se va mări imaginea de la pagina 22 din manual. Cu ajutorul acestuia, elevii corectează și completează schema realizată de ei; deci, stabilesc concluziile care se impun.

În vederea evidențierii circulației descendente a substanțelor prin tulpină, grupele sînt îndrumate să realizeze o experiență simplă cu ramuri de soc, la care se fac secțiuni la nivelul scoarței și măduvei. Observînd după un oarecare interval ramurile de soc, li se poate cere:

**1.** să explice fenomenul observat;

**2.** pe baza rezultatelor experienței să indice elementele structurale ale tulpinii prin care are loc circulația substanțelor în sens descendent;

**3.** să realizeze un desen schematic prin care să reprezinte circulația descendentă a substanțelor în corpul plantelor.

În încheiere, în vederea aplicării cunoștințelor într-un context nou, în ultima etapă a lecției, se pot da elevilor spre rezolvare următoarele sarcini individuale:

Imaginează cîte o experiență prin care se poate pune în evidență ascensiunea apei cu sărurile minerale prin vasele lemnoase și circulația descendentă prin vasele liberiene.

Pe baza observațiilor cu privire la funcțiile tulpinii completează următorul tabel:

| Funcția tulpinii | Legăturile funcționale ale tulpinii, cu | | |
|---|---|---|---|
| | Rădăcina | Frunza | Floarea |
| | | | |
| | | | |

## ALCĂTUIREA FLORII

*Scopul* acestei activități de învățare este cunoașterea de către elevi a florii, ca organ specializat pentru îndeplinirea funcției de înmulțire la plantele cu flori și pregătirea elevilor pentru următoarea lecție „Polenizarea și fecundația".



În cadrul acestei lecții ideea de bază o constituie evidențierea particularităților structurale ale celui mai caracteristic organ al plantelor cu flori, reliefînd relația dintre floare și celelalte organe ale plantei.

La sfîrșitul lecțiilor elevii trebuie:

— să descrie elementele componente ale florii la angiosperme;

— să explice structura florii în raport cu funcția pe care o îndeplinește;

— să redea prin desen sau alte mijloace modelul unei flori date;

— să efectueze preparate proaspete pentru observarea polenului la microscop

*Metode și procedee:* demonstrația, observația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** pentru fiecare grup de lucru: planșe vacuumate, mulaje de flori, modele de flori, modele descompuse, microscop, preparate microscopice, lupe, trusa de disecție, flori naturale, modele mute, fișe, planșetă, plastilină etc.

**b.** pentru întreaga clasă: planșă cu „Floarea", mulaje diferite, plante înflorite, imagini pentru proiecții.

Pentru a se pune la dispoziția elevilor material pentru observații, lecția poate începe prin proiectarea unor imagini cu plante înflorite, în diferite stadii de înflorire. Pe baza observării acestora li se va cere elevilor să răspundă la întrebările: **1.** Din ce se dezvoltă florile? Cum sînt așezate florile pe plantă? Pentru a rezolva aceste sarcini li se recomandă să facă observații directe pe plantele pe care le au pe masa de lucru și să folosească și alte materiale adecvate, pe care le au la dispoziție.

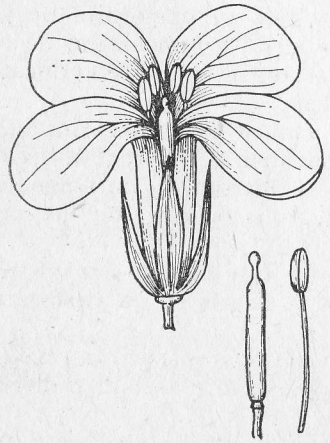


Fig. 15

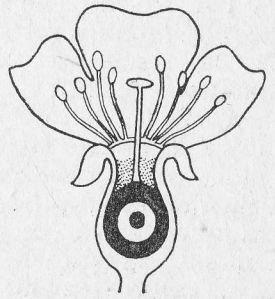


Fig. 16

În vederea rezolvării corecte a acestor sarcini, profesorul atrage atenția elevilor asupra aspectelor esențiale pe care trebuie să le sesizeze.

În final, în cadrul discuțiilor cu întreaga clasă se vor stabili concluziile:

— florile se dezvoltă din muguri, care sînt alcătuiți din frunzișoare și au poziție terminală sau axială;

— florile pot fi grupate mai multe la un loc și atunci formează o *inflorescență*, sau sînt așezate cîte una, uneori în vîrful tulpinii (lalea, ghiocel etc.).

În etapa următoare, în vederea cunoașterii de către elevi a alcătuirii florii, li se cere să rezolve următoarele sarcini:

1. Folosind penseta, desprinde cu grijă, pe rînd, frunzulițele verzi (sepale), apoi pe cele colorate (petale) și apoi lipește-le în mod corespunzător pe caiet.
2. Desprinde, în continuare, firișoarele cu măciulii în vîrf (stamine), precum și organul verde în formă de butelie (pistil) și fixează-l în caiet, în același mod.

   Atenție! Înainte de aceasta, scutură puțin praf galben (polen) pe o lamă de sticlă și acoperă cu o lamelă.
3. Secționează longitudinal pistilul și observă cu lupa.
4. Observă la microscop preparatul cu polen făcut de tine precum și preparatele fixe pe care le ai la dispoziție.

   Redă într-un desen schematic cele observate.

În vederea rezolvării acestor sarcini de către toți elevii, profesorul poate proiecta modelul unei flori (fig. 15 și 16), indicînd denumirea corespunzătoare pentru fiecare parte a acestuia.

La fel se poate proceda și cu observarea grăunciorului de polen și a ovulului. Profesorul poate proiecta modelul grăunciorului de polen și al ovulului, subliniind faptul că acestea conțin celule reproducătoare bărbătești și femeiești, dîndu-se denumirile lor.

Avînd în vedere importanța acestor cunoștințe pentru înțelegerea rolului florii, profesorul va urmări și îndruma permanent activitatea elevilor iar rezultatele observațiilor se vor discuta cu întreaga clasă. Se stabilesc concluziile cu privire la alcătuirea florii, se corectează desenele, se completează denumirile în caiete.

În cazul în care laboratorul de biologie este echipat cu un număr mai redus de microscoape, această etapă a lecției se va desfășura pe baza lucrului în grup (4—5 elevi).

În ultima etapă a lecției, în vederea verificării măsurii în care elevii și-au însușit cunoștințele, se pot da spre rezolvare sarcini individuale de lucru, ca de exemplu:

1. Completează desenul din figura 17 și denumește elementele florii.



2. Completează textul de mai jos:

„Celula sexuală bărbătească se dezvoltă în _____ și poartă numele de _____. În ovar se dezvoltă _____ care reprezintă_____."

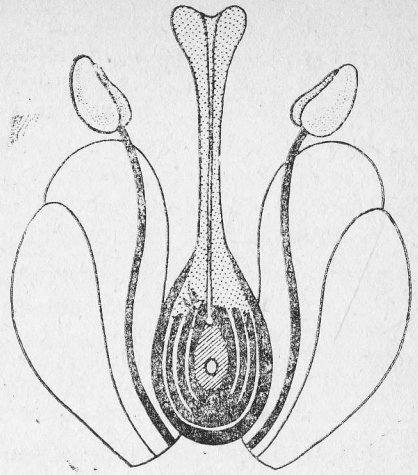


Fig. 17

## FUNCȚIILE FLORII

Învățarea acestei teme se poate organiza în două lecții:

I. Polenizarea și II. Fecundația.

Scopul acestor lecții este dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe despre funcțiile florii, raportate la alcătuirea și adaptarea ei ca organ de înmulțire.

Ideea de bază în jurul căreia pot fi grupate cunoștințele o constituie evidențierea relației dintre structură și funcțiile florii, dintre acestea și factorii de mediu.

La sfîrșitul acestor lecții elevii trebuie:

— să identifice elementele structurale ale florii care au rol principal în înmulțire;

— să indice elementele florale în care se formează celulele sexuale, bărbătească și femeiască;

— să definească funcțiile florii;

— să reprezinte prin desen schematic polenizarea și fecundația;

— să poată face observații cu lupa.

*Metode și procedee:* demonstrația, observația, conversația.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** pentru fiecare grupă de lucru: planșe vacuumate, plante înflorite, microscop, lupe, preparate microscopice, lamele, pipete, truse de disecție;

**b.** pentru întreaga clasă: planșe cu organizarea florii, mulaje, polenizarea și fecundația, filmul „Polenizarea la angiosperme" și flori în diferite stadii de dezvoltare.

POLENIZAREA

În prima etapă a lecției se poate începe prin proiecția filmului didactic „Polenizarea la angiosperme", anunțînd în prealabil elevii că, pe baza vizionării, vor trebui să rezolve următoarele sarcini:

1. În cîte moduri poate fi transportat polenul de pe stamine pe pistil?
.....
2. După ce caractere pot fi recunoscute florile la care polenizarea se realizează prin intermediul insectelor, vîntului sau este directă?

| Caracterele de adaptare ale florii la | Polenizarea .... | Polenizarea | Polenizarea |
|---|---|---|---|
| | ..... | | |
| | ..... | | |
| | ..... | | |

3. Folosind constatările de la punctele 1 și 2, să se dea exemple de plante la care polenizarea are loc în modurile identificate.
   1. polenizare ..... exemple .....
   2. polenizare ..... exemple .....
   3. polenizare ..... exemple .....

După încheierea acestei etape care se realizează sub îndrumarea permanentă a profesorului, se discută cu întreaga clasă rezultatele la care au ajuns în urma observațiilor efectuate. Pe baza discuțiilor se vor evidenția cele două modalități de polenizare naturală: directă și încrucișată, precum și factorii care participă la realizarea ei. De asemenea, se vor analiza caracterele de adaptare ale florilor cu aceste tipuri de polenizare, adîncindu-se conceptul de adaptare și de corelație morfo-structurală și funcțională.

Permanent, profesorul va face completările și precizările care se impun, va stabili concluziile, le va scrie pe tablă iar elevii în caiete.

În etapa finală a lecției, în vederea verificării modului în care elevii și-au însușit cunoștințele, li se pot da spre rezolvare sarcini individuale de lucru ca, de exemplu:

1. Indicați posibilitățile de realizare a polenizării și denumiți polenizarea respectivă.
2. Analizînd caracterele florilor, indicați tipul de polenizare la următoarele plante:
   măr.....
   grîu.....
   mușcată.....
   lalea.....



În cazul în care nu poate fi utilizat filmul „Polenizarea la angiosperme", lecția se poate desfășura pe baza proiectării unor diapozitive sau a unor planșe în care să fie prezentate plante cu diferite tipuri de polenizare.

FECUNDAȚIA

În prima etapă a lecției, pe baza unei discuții cu întreaga clasă și a observațiilor efectuate de elevi pe flori proaspete sau planșe, mulaje se vor evidenția transformările grăunciorului de polen după ce a ajuns la stigmat. În acest scop se pot folosi și diapozitive sau secvențe din filmele didactice „Polenizarea la angiosperme" și „Sămînța", urmărindu-se etapele parcurse de grăunciorul de polen pînă la fecundație: germinarea, formarea tubului polinic și fecundația.

În continuare se pot da elevilor ca sarcini individuale, următoarele:

1. Reprezintă printr-un desen schematic drumul celulei bărbătești din grăunciorul de polen pînă la ovul.
2. Folosind rezultatele observațiilor efectuate pe material biologic și imaginile proiectate, înscrie în tabelul de mai jos, transformările care au loc la nivelul florii, în urma fecundației:

| Transformările care au loc | sepale, petale, stamine | pistil | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | stigmat | stil | ovar | ovule |
| | | | | | |

După rezolvarea acestor sarcini rezultatele se discută cu întreaga clasă, se fac corectările și completările care se impun, se scriu concluziile pe tablă.

În încheiere se pot da elevilor următoarele sarcini individuale de lucru spre rezolvare:

1. Notează mai jos, în spațiile corespunzătoare, elementele care participă la procesul de fecundație:
.....
2. Completează următorul text:
„În urma fecundației, din .....
se va dezvolta sămînța iar din .....
se va forma ....."

## PLANTA — UN ORGANISM VIU

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a principalelor faze din ciclul de dezvoltare a unei plante superioare, necesare înțelegerii interdependenței dintre structura și funcțiile acesteia, precum și dintre acestea și factorii de mediu.

Ideea centrală în jurul căreia se pot grupa cunoștințele este aceea că viața oricărei plante se desfășoară sub forma unei succesiuni de etape diferite: nașterea, creșterea, dezvoltarea și moartea; că fazele de activitate alternează cu fazele de repaus; că fazele de repaus sînt indispensabile din punct de vedere biologic, întrucît ele condiționează și pregătesc următoarele etape ale dezvoltării.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie: să poată defini plantele ca organisme vii care se nasc, cresc, se dezvoltă și mor; să recunoască influența factorilor de mediu asupra fazelor ciclului de dezvoltare; să demonstreze unitatea structurală și funcțională a unei plante; să reprezinte grafic această unitate; să explice importanța practică a cunoașterii ciclului de dezvoltare a plantelor etc.

*Metode și procedee:* observația, conversația, experimentul, demonstrația.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru fiecare grupă de elevi: boabe de fasole în diferite faze de germinare (bob încolțit, plantulă, plantă cu rădăcină, tulpină, frunze); planșe vacuumate ce cuprind toate fazele ciclului de dezvoltare a unei plante de fasole, inclusiv faza apariției florilor și fructelor; experiențe montate cu cîteva zile înainte de oră, pentru evidențierea interdependenței dintre structura și funcțiile unei plante, care contribuie la creșterea și dezvoltarea acestora.

**b.** Pentru întreaga clasă: planșa care înfățișează ciclul de dezvoltare la fasole și grîu.

Pentru fiecare grupă de elevi se găsesc pe mesele de lucru vase cu nisip în care se află boabe de fasole în diferite faze de germinare (boabele au fost puse la încolțit la intervale egale de timp) și următoarea experiență montată cu 4—5 zile înainte de oră. Într-un vas de sticlă cu apă se toarnă un strat subțire de untdelemn (pentru a împiedica evaporarea apei), se pun 10—15 plante de fasole cu un sistem radicular bine dezvoltat și cu cîte 3—5 frunze. Se notează cu tuș nivelul inițial al apei. Lîngă vasul cu plante se pune un vas mai mic cu hidroxid de calciu (apă de var). Totul se acoperă cu un clopot de sticlă. Se lasă la temperatura camerei și la lumină.

Se anunță scopul lecției. Se scrie titlul pe tablă.



În prima etapă a lecției se lansează următoarea problemă și se dă spre rezolvare elevilor prin activitate în grup:

1. Pe baza observațiilor realizate asupra fazelor pe care le parcurge o plantă în ciclul ei de dezvoltare, argumentați de ce planta este un organism viu. Consemnați observațiile în următorul tabel:

| Fazele ciclului de dezvoltare | Procesele care caracterizează fazele | Concluzii |
|---|---|---|
| | | |

2. Observați rezultatele experienței montate. Interpretați-le și notați-le.
3. Realizați un desen schematic pe care să înfățișați prin săgeți colorate, interdependența dintre organele și funcțiile unei plante superioare.

Sarcinile se dictează, se proiectează, se scriu pe tablă sau pe fișe, care se distribuie în această etapă a lecției. Rezolvarea sarcinilor îi obligă pe elevi să-și reordoneze cunoștințele dobîndite despre structura și funcțiile plantelor, despre condițiile necesare germinării și condițiile necesare creșterii și dezvoltării lor, iar pe baza lor să stabilească principalele caracteristici ale plantelor ca organisme vii. Astfel, sarcina nr. 1 îi determină pe elevi să cunoască, pe baza materialului viu pe care-l au în față, principalele faze din ciclul de dezvoltare, să raporteze succesiunea acestor faze la condițiile de mediu, care determină anumite procese în embrion pînă la transformarea lui într-o plantă adultă. Rezultatele înscrise în tabel se confruntă la nivelul întregii clase, se scriu concluziile pe tablă și în ultima rubrică a tabelului: „planta se naște, crește, se dezvoltă și moare". Pentru înțelegerea clară a caracteristicilor plantei — ca organism viu, este necesară, pe măsura confruntării rezultatelor la nivelul clasei, clarificarea unor probleme. Astfel, în definirea primei faze la început de germinare li se poate cere elevilor să gîndească asupra următoarelor aspecte ale problemei: „au fost puse la germinat într-un vas 20 boabe, au germinat 16. Care credeți că ar fi cauzele care au făcut să nu germineze 4 boabe. Enumerați cauzele posibile și explicați de ce spunem posibile?"

„În momentul germinării, embrionul trece din faza de repaus în faza de activitate. Ce reprezintă după părerea voastră, faza de repaus a embrionului? Cunoașteți stări de repaus în viața plantelor? Ce importanță au acestea? Credeți că are vreo importanță cunoașterea puterii de germinare a semințelor? Care este și pentru cine este importantă?"

În definirea celei de a doua faze — apariția plantulei din embrion — se pot lămuri aspecte ale următoarelor probleme: „Cum explicați apariția plantulei din semințele puse la încolțit, în nisip umed? De unde

au fost luate substanțele necesare hrănirii embrionului? Unde se mai pot depune substanțele hrănitoare în plante? Ce importanță are acest proces pentru om și animale"?

În definirea celei de a treia faze, planta matură, li se poate cere elevilor să explice prin ce proces s-a ajuns la acest stadiu. Ca probleme de discuție pot fi: „Cercetați cotiledoanele plantelor din această fază, volumul și consistența lor, comparați-le cu caracteristicile cotiledoanelor din prima fază. Din acest moment cum se pot hrăni plantele? Explicați. Care sînt factorii de care au nevoie plantele pentru creștere și dezvoltare? Observați plantele de pe masa profesorului, din laborator. (Sînt expuse plante de mușcată ținute în condiții optime de umiditate, temperatură, sol, lumină, altele în lipsă de umiditate, de lumină, temperatură.) Ce importanță practică prezintă cunoașterea acestor factori?"

Aici, la lămurirea acestei faze, profesorul are datoria de a insista asupra proceselor de creștere a organelor care duc la creșterea plantei în întregime (subliniindu-se înmulțirea celulelor și creșterea lor, care se face prin specializare structurală și funcțională). Se scrie pe tablă: creșterea este procesul care duce la mărirea corpului unei plante în mod ireversibil.

Pentru înțelegerea clară a procesului, elevii sînt dirijați să observe ce se întîmplă cu bobul de fasole umezit și după ce s-a uscat (mărirea și micșorarea sînt reversibile).

În definirea fazei a patra — apariția de flori și fructe pe plantele de fasole (fază observată pe planșa vacuumată), în vederea lămuririi procesului de dezvoltare a plantei (apariția unor organe calitativ noi) se pot angaja cu elevii, discuții pe probleme, ca: „de ce plantele vii din fața voastră nu au flori și fructe? De ce nu pot să apară flori și fructe încă din prima fază a ciclului de dezvoltare a unei plante"?

Concluzia la aceste probleme trebuie subliniată de către profesor: „fenomenele de creștere ale plantelor sînt strîns legate de cele de dezvoltare; numai anumite acumulări pot determina apariția de organe noi".

Pentru rezolvarea sarcinii nr. 2, care reprezintă o fundamentare științifică a primei probleme, elevii sînt obligați să interpreteze rezultatele experienței, pe baza cunoștințelor dobîndite despre structura și funcțiile organelor vegetative ale plantelor. Și de data aceasta concluzia se discută la nivelul întregii clase: funcțiile care contribuie la creșterea și dezvoltarea plantei se desfășoară concomitent (plantele absorb apă cu săruri minerale — nivelul apei din vas a scăzut; în frunze s-a produs fotosinteza, asigurîndu-se substanțe organice necesare hrănirii, frunzulițele de la mugurii terminali au crescut; plantele respiră — soluția de apă de var s-a tulburat datorită $CO_2$ eliminat; plantele transpiră — apariția vaporilor de apă pe pereții clopotului de sticlă).



Rezolvarea sarcinii nr. 3 îi obligă pe elevi să opereze cu cunoștințele anterioare referitoare la structura și funcțiile unei plante, să-și reprezinte un model care să redea grafic interdependența structurală și funcțională a unei plante. Experiența anterioară îi ajută în rezolvarea problemei. Se discută rezultatele la nivelul clasei. Elevilor li se dă ca material de referință, o planșă care înfățișează interdependența dintre organele și funcțiile unei plante.

Concluzia generală a celor trei probleme se subliniază la nivelul întregii clase: „planta este un organism viu, pentru că se naște, crește, se dezvoltă și moare. Funcțiile care contribuie la creșterea și dezvoltarea plantelor se desfășoară concomitent; acest lucru demonstrează interdependența dintre organele și funcțiile unei plante, dintre plante și condițiile de mediu".

În felul acesta elevii ajung la niște generalizări cu privire la unitatea structură-funcție, organism-mediu.

Rezolvarea celor trei probleme din lecție, deși s-a bazat pe material concret, i-a obligat pe elevi să ordoneze, să interpreteze, să generalizeze cunoștințele pentru a ajunge la fundamentarea științifică a conceptului de viețuitoare.

În vederea aplicării cunoștințelor dobîndite în situații noi, în ultima parte a lecției li se pot da elevilor ca sarcini individuale de lucru, următoarele:

1. După durata ciclului de dezvoltare, grupează viețuitoarele prezentate în diapozitive (se proiectează imagini de arbori, arbuști, trifoi, sfeclă, varză, ceapă, mazăre, grîu etc.).
2. Cunoști plante din pădure a căror perioadă de creștere și dezvoltare se termină odată cu dezvoltarea completă a frunzișului arborilor? Dă exemple și explică procesul.
3. Alege viețuitoarele din textul de mai jos și grupează-le după cunoștințele pe care le ai:
   Vacă, petrol, mușețel, munte, ceapă, balenă, cartof, ghiocel, piatră, cărbune, cerb, căprioară, rapiță, mușcată, melc, stejar, păpădie etc.
4. Ordonează noțiunile de mai jos, începînd de la cele mai generale la cele particulare:
   grîu, viețuitoare, plante, plantă superioară cu flori.
5. Înlocuiește spațiile punctate din textul de mai jos:
   „Fazele de activitate și repaus pentru majoritatea plantelor de la noi au caracterul de ciclu..... determinat de succesiunea.....

   Plantele sînt organisme vii pentru că .....
   .....
   .....
   .....

6. Alege din textul de mai jos răspunsul corect și subliniază-l.
Plantele în perioada de „adormire" au o intensitate

scăzută a { respirației, / circulației sevei / absorbției apei cu substanțe minerale din sol / cresc în lungime }

7. În ce anotimp se poate pune în evidență „trezirea" la viață a plantelor?
8. Ce credeți, poate exista agricultură fără sol? Ce importanță ar putea avea aceasta pentru omenire?
9. Cum explicați existența anumitor legume tot timpul anului pe piață? Cum învinge omul unele capricii ale naturii?
10. Care este aspectul plantelor ce cresc pe lîngă unele unități industriale? Explicați.

## MĂTASEA BROAȘTEI

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a principalelor caracteristici structurale ale algei — mătasea broaștei, în vederea formării unor noțiuni cu caracter operațional, necesare înțelegerii modului de viață și progresului morfo-funcțional înregistrat de grupa algelor, pe scară evolutivă.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa toate cunoștințele din lecție este aceea că mătasea broaștei reprezintă o treaptă evolutivă superioară în grupul algelor verzi, fapt dovedit de particularitățile sale structurale și funcționale.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie să poată face următoarele: să descrie componentele structurale ale algei și să le denumească corect; să demonstreze rolul acestora în viața plantei; să indice elementele structurale ale plantei mătasea-broaștei care demonstrează superioritatea acesteia față de verzeala zidurilor; să reprezinte schematic alga; să efectueze preparate pe care să le monteze și să le observe la microscop.

*Metode și procedee:* observația, experimentul, conversația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** *Pentru fiecare grup:* mătasea broaștei, apă din baltă și acvariu, microscoape, lupe, lame, lamele, pipete.

**b.** *Pentru întreaga clasă:* planșe ce înfățișează structura și înmulțirea la mătasea broaștei, verzeala zidurilor și alte alge verzi, planșe cu structura bacteriilor.



Lecția poate fi realizată prin descoperire. Încă din prima parte a lecției, este necesar să se formuleze o serie de cerințe pentru elevi care pot fi rezolvate pe baza activității individuale. Sarcinile pot fi înscrise pe fișe de lucru, pregătite în prealabil de către profesor și distribuite elevilor, pot fi proiectate, scrise pe tablă sau dictate. Asemenea sarcini pot fi:

1. Observați cu ochiul liber și cu lupa planta de pe masa de lucru.
2. Cu ajutorul acului spatulat desprinde un fir din pîsla ce o ai în vasul cu apă, pune-l pe o lamă de sticlă, acoperă-l cu o lamelă. Observă preparatul la microscop. Înscrie datele în următorul tabel:

| Denumirea algei | Mediul de viață | Forma | Mărimea | Alcătuirea | Înmulțirea | Concluzii |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Verzeala zidurilor | | | | | | |
| Mătasea broaștei | | | | | | |

3. Pe baza observațiilor efectuate și a comparației, consemnează în rubrica „concluzii", particularitățile structurale și funcționale ale algei mătasea broaștei și stabilește gradul de evoluție. Aceste probleme date elevilor spre rezolvare urmăresc însușirea prin efort propriu, a unor cunoștințe cu caracter operațional despre alcătuirea algei mătasea broaștei. Pentru rezolvarea lor, elevii trebuie să pună în aplicare deprinderile practice formate în orele de botanică, să opereze cu cunoștințele dobîndite anterior despre verzeala zidurilor (în acest fel se realizează concomitent cu însușirea noilor cunoștințe și verificarea cunoștințelor anterioare) să compare cele două alge, să raporteze permanent structura la funcții, să raporteze întreaga alcătuire a algelor la mediul de viață. Rezultatele înscrise de elevi în tabel se discută la nivelul întregii clase. Se stabilesc concluziile care se consemnează în ultima rubrică a tabelului: progresul evolutiv înregistrat de mătasea broaștei, prin apariția talului pluricelular și a înmulțirii prin conjugare. Se evidențiază că evoluția algelor verzi a mers de la un tal aproape sferic ca la verzeala zidurilor, la unul filamentos care poate fi neramificat ca la mătasea broaștei.

În etapa a doua a lecției materialul trebuie astfel organizat încît să-i conducă pe elevi la descoperirea unor aspecte care să demonstreze superioritatea algelor față de bacterii, prin activități practice. Sarcinile

din această etapă pot fi rezolvate prin activitate în grup sau individuală. Asemenea sarcini pot fi:

1. Cu ajutorul pipetei ia o picătură de apă din vasul din fața ta (vasul conține apă din baltă sau acvariu), pune-o pe o lamă. Acoperă cu o lamelă. Observă la miscroscop. Desenează organismele ce le observi. Indică ce sînt.
2. Observă cu atenție planșa ce înfățișează evoluția plantelor. Găsește unde sînt plasate algele. Pentru a stabili gradul lor de evoluție completează următorul tabel:

| Denumirea grupului | Structura | Concluzii |
|---|---|---|
| Bacterii | | |
| Alge | | |

Fiecare din aceste sarcini îi conduce pe elevi la descoperirea unor adevăruri necunoscute. Astfel, prin rezolvarea sarcinii nr. 1, elevii evidențiază în apa bălților sau a acvariilor o sumedenie de alge verzi cu structuri diferite. Sarcina nr. 2 îi obligă să compare cunoștințele dobîndite anterior, să stabilească progresul morfofiziologic înregistrat de alge prin apariția nucleului bine individualizat și a clorofilei care determină hrănirea autotrofă. Fiind vorba despre formarea conceptului de evoluție profesorul are obligația de a stabili, la nivelul întregii clase, locul algelor pe scară evolutivă.

În partea finală a lecției li se pot da elevilor spre rezolvare, prin activitate independentă, următoarele sarcini individuale:

1. Reprezintă prin săgeți legătura dintre grupele de viețuitoare studiate — bacterii și alge — la care adăuga peștii din acvariu. Explica importanța acestei legături pentru existența acvariului.
2. Completează următorul text lacunar și scrie la ce se referă:
   Algele trăiesc în..... sau în locuri foarte.....
   Structura lor poate fi ..... și .....
   Se înmulțesc prin ..... și .....

Pentru rezolvarea sarcinii nr. 1 elevii sînt obligați să-și imagineze și să realizeze un model în care să includă viețuitoarele și să sesizeze sensul circulației materiei de la un grup la altul, să explice importanța acestui circuit pentru existența acvariului. Sarcina nr. 2 îi obligă să generalizeze cunoștințele referitoare la grupa algelor, să integreze cunoștințele noi în cele dobîndite anterior pentru a ajunge la caracterele generale



ale acestora. Rezultatele activității elevilor se confruntă la nivel frontal și se stabilesc concluzii.

În vederea aplicării de către elevi a cunoștințelor în situații noi, li se pot da spre rezolvare prin activitate individuală, probleme ca:

1. Algelor unicelulare, și mai ales pentru Chlorella, văzută la microscop, i se prevede o carieră cosmică strălucită. Explică pe ce se bazează această afirmație.
2. Taie noțiunile incorecte din fraza de mai jos:

„Algele sînt plante unicelulare și pluricelulare, cu clorofilă, nucleu difuz în citoplasmă și individualizat, se pot hrăni saprofit, parazit, autotrof și se înmulțesc prin diviziune, spori".

3. Indică mai jos caracterele structurale ale algelor pe care le consideri ca fiind de superioritate față de bacterii:
   *1*.....
   *2*.....
   *3*.....

## DROJDIA DE BERE

*Scopul* activității îl constituie dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe despre particularitățile structurale și funcționale ale drojdiei de bere, în vederea înțelegerii relației dintre structură, funcție și mediul de viață al plantei.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să descrie alcătuirea drojdiei de bere;

— să explice funcțiile drojdiei de bere în raport cu alcătuirea sa;

— să reprezinte grafic drojdia de bere;

— să realizeze preparate proaspete prin care să observe structura microscopică a drojdiei de bere.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația, modelarea și experimentul.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare grup: planșe vacuumate, drojdia de bere, apă, zahăr, lapte de var, lupe, microscoape, lame, lamele, pipete, baghete, cristalizoare, pahare de laborator etc. **b.** pentru întreaga clasă: planșă cu organizarea drojdiei de bere, imagini cu planta respectivă și cu aspecte din întrebuințările acesteia, fișe.

În prima parte a lecției se pot da sarcini individuale de lucru.

În vederea orientării activității elevilor spre rezolvarea sarcinilor, se poate proiecta, scrie pe tablă sau pune la dispoziția fiecărui elev — fișe — care să cuprindă:

1. Sfărîmă o bucățică de drojdie de bere într-un pahar cu apă; ia cu bagheta o picătură din soluție și pune-o pe lama de sticlă; acoper-o cu lamela și așaz-o la microscop. Observă cu atenție preparatul; înscrie mai jos cele observate:

| Drojdia de bere | Caractere observate |
|---|---|
| Formă<br>Mărime<br>Alcătuire | |

Reprezintă printr-un desen schematic alcătuirea drojdiei de bere observată la microscop.

În continuare profesorul discută cu întreaga clasă rezultatele observațiilor, stabilindu-se caracteristicile alcătuirii drojdiei de bere care se scriu pe tablă și în caietele elevilor.

În etapa următoare a lecției, în vederea cunoașterii de către elevi a corelației care există între alcătuire și funcții, se trece la studierea modului de hrănire al drojdiei de bere. Pentru aceasta, se poate efectua de către profesor experiența de punere în evidență a $CO_2$, rezultat al fermentației, cu ajutorul apei de var. Dacă există posibilități această parte a lecției se poate realiza și pe baza lucrului în grup, dîndu-se elevilor sarcini, ca:

2. Introdu o linguriță de zahăr într-un pahar cu apă și drojdie de bere. După 15 minute observă fenomenul și notează mai jos ce ai observat.
3. În sticla alăturată este montată aceeași experiență dar cu 24 ore înainte. Prin dop este introdus un tub de sticlă îndoit. Introdu capătul liber al tubului în vasul alăturat, în care se găsește apă de var. Observă ce se întîmplă și notează mai jos.

.....

4. Gustă apa îndulcită din paharul de la punctul 2, gustă apoi apa îndulcită din sticlă (pusă cu 24 ore înainte).

Notează mai jos constatările:

.....

Pornind de la analiza acestor experiențe se explică elevilor modul de hrănire al drojdiei de bere, subliniindu-se existența și rolul fermenților. Analiza acestui mod de hrănire permite trecerea — în cadrul activității frontale — la cunoașterea importanței practice a drojdiei de bere.



În vederea stabilirii corelației care există între condițiile de viață și funcțiile plantei, se poate cere elevilor să observe la microscop un preparat realizat de ei, punînd pe o lamă o picătură de lichid din paharul de la punctul 2.

În acest mod, elevii vor face cunoștință cu înmulțirea prin înmugurire a drojdiei de bere, care are loc în condiții prielnice.

Comparativ li se poate da să observe la microscop (la nevoie se proiectează sau se prezintă o planșă) modul de înmulțire al drojdiei de bere în condiții neprielnice.

În ultima etapă a lecției se pot da elevilor sarcini individuale de lucru ca, de exemplu:

1. Înscrie în tabelul de mai jos asemănările dintre drojdia de bere și alge.

| Asemănări | Verzeala zidurilor | Drojdia de bere |
|---|---|---|
| Mărime<br>Formă<br>Alcătuire<br>Hrănire<br>Înmulțire | | |

2. După modelul de la punctul 1, înscrie în tabelul de mai jos deosebirile:

| Deosebiri | Verzeala zidurilor | Drojdia de bere |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |

## PLANTE INFERIOARE

*Scopul* acestei lecții este de a sistematiza cunoștințele elevilor despre alcătuirea plantelor inferioare în vederea evidențierii evoluției grupelor acestora pe baza unor criterii precise de comparare, care să reliefeze perfecționarea treptată a structurii și funcțiilor plantelor inferioare.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să recunoască și să descrie corect structura reprezentanților principalelor grupe de plante inferioare studiate;

— să înțeleagă și să argumenteze științific evoluția plantelor inferioare;

— să evidențieze adaptarea structurii și funcțiilor la mediul de viață.

*Metode și procedee:* demonstrația, observația, conversația.

*Mijloace de învățământ*

**a.** Pentru fiecare grupă de elevi: material natural (alge, drojdii, mucegaiuri, licheni), microscop, preparate microscopice, lupe, itemuri pentru verificare și evaluare;

**b.** pentru întreaga clasă: planșe pentru proiecții la epidiascop și retroproiector și testul complet cu răspunsurile corecte.

În prima parte a lecției se vor proiecta la epidiascop imagini reprezentînd: alge verzi unicelulare și pluricelulare, licheni, bacterii și ciuperci, pentru a da posibilitatea elevilor să stabilească legături între aspectele morfo-structurale și fiziologice ale acestor grupe de plante inferioare.

Pe baza acestora, în continuare se pot da elevilor spre rezolvare sarcini individuale ca, de exemplu:

1. Folosind tehnicile de lucru cunoscute, montează și observă la microscop preparatele pe care le ai pe masa de lucru.

   Înscrie rezultatele în tabelul de mai jos:

| Planta cercetată | Alcătuire | Hrănire | Înmulțire |
|---|---|---|---|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |

2. Pe baza observațiilor de la punctul **1** și a imaginilor proiectate, grupează aceste plante în ordine evolutivă, înscriindu-le în tabelul de mai jos:

| Grupa | Motivarea locului pe care îl ocupă în grupa plantelor inferioare |
|---|---|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |



După încheierea activității elevilor, profesorul se va putea folosi și de fișe complete cu răspunsurile corecte pentru a da posibilitatea acestora să se verifice singuri și să-și analizeze munca, corectitudinea răspunsurilor date.

Totodată corectarea răspunsurilor va da posibilitatea elevilor să se reverifice, iar profesorul să evalueze precis nivelul de pregătire al elevilor, capacitatea de transfer și de asociație a noțiunilor.

În încheiere, în vederea aplicării cunoștințelor în situații noi, se poate de elevilor spre rezolvare următoarea sarcină de lucru:

— Pe baza rezultatelor de la punctele **1** și **2**, înscrie în tabelul de mai jos caracterele de superioritate ale grupelor de plante inferioare studiate și cauzele care le-au determinat.

| Grupa de plante inferioare | Caracterele de superioritate | Cauze care le-au determinat |
|---|---|---|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |

## MOLIDUL

*Scopul lecției* îl reprezintă cunoașterea de către elevi a principalelor particularități structurale ale molidului, în vederea formării unor noțiuni cu caracter operațional necesare înțelegerii corelației dintre structura și funcția organelor, dintre organism și mediu.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa cunoștințele este aceea că molidul, alături de celelalte conifere, constituie o treaptă evolutivă superioară, marcată de apariția florilor și a semințelor.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie: să descrie alcătuirea molidului; să raporteze alcătuirea la funcțiile îndeplinite de fiecare organ; să raporteze organismul la mediu; să demonstreze superioritatea gimnospermelor față de ferigi și să indice elementele de superioritate; să definească apartenența molidului la grupul plantelor gimnosperme; să reprezinte schematic alcătuirea conurilor femeiești și bărbătești; să

efectueze secțiuni longitudinale prin conuri pe care să le observe cu ochiul liber și lupa.

*Metode și procedee:* conversația, jocul didactic, modelarea, demonstrația.

*Mijloace de învățământ*

**a.** Pentru fiecare grupă de elevi: ramuri de molid cu frunze, conuri, semințe, mușchi, ferigi, licheni, ciuperci, măcrișul iepurelui, piciorul cocoșului, gaița de brad, ciocănitoarea neagră, mierla, bucăți de scoarță ce au săpate galerii de către cariul mare de scoarță, lupe, polen de molid, microscoape.

**b.** Pentru întreaga clasă: planșe ce înfățișează alcătuirea molidului și a ferigii, diapozitive sau planșe ce înfățișează o pădure de molid.

Fiind vorba de lecția care tratează un nou grup de plante — gimnospermele — cu reprezentant molidul, este necesară reactualizarea cunoștințelor anterioare ale elevilor. Aceasta se poate realiza printr-un joc didactic în care se cere să recunoască grupele de plante din imaginile de pe cartonașe și să le așeze în ordine evolutivă. Elevii găsesc, încă de la începutul orei, cartonașele pe bănci, pentru fiecare grupă (fig. 18, a, b, c, d, e, f). Profesorul anunță începerea și sfîrșitul jocului. Este declarată cîștigătoare echipa sau echipele care au rezolvat sarcinile cerute în timpul stabilit. Concluziile jocului se înscriu în următoarea schemă lacunară, care poate fi realizată prin activitate individuală.

Plantele < ..... ? ..... .....

Semnul de întrebare din schemă va fi înlocuit la sfîrșitul lecției.

Se anunță apoi titlul și scopul lecției.

În prima etapă a lecției profesorul urmărește ca elevii să dobîndească cunoștințe cu caracter operațional despre mediul de viață al molidului, alcătuirea și modul de viață.

În acest scop, profesorul adresează elevilor următoarele sarcini de lucru care pot fi rezolvate prin activitate în grup sau individuală.

1. Cu ajutorul materialelor de pe mesele de lucru înfățișează schematic o pădure de molid. Plasează viețuitoarele în locul în care le-ai observat în pădure. Explică înfățișarea diferită a molizilor dintr-o pădure.



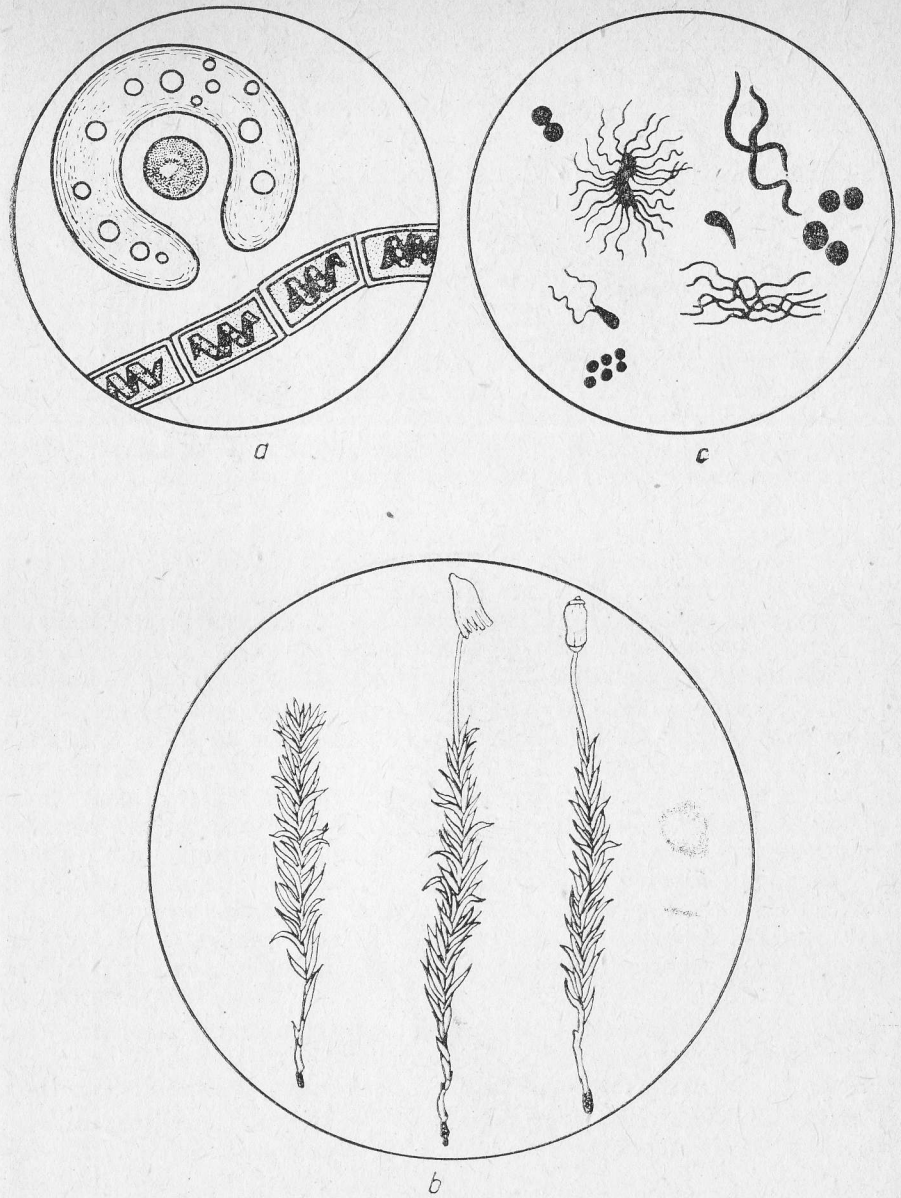
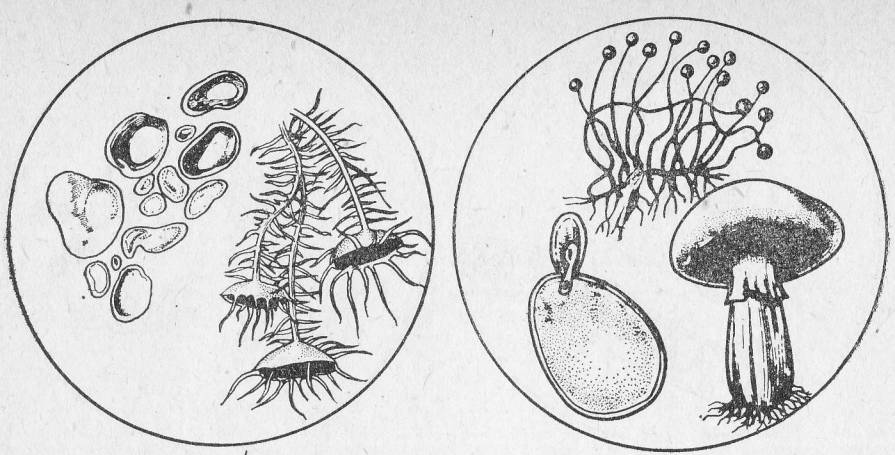


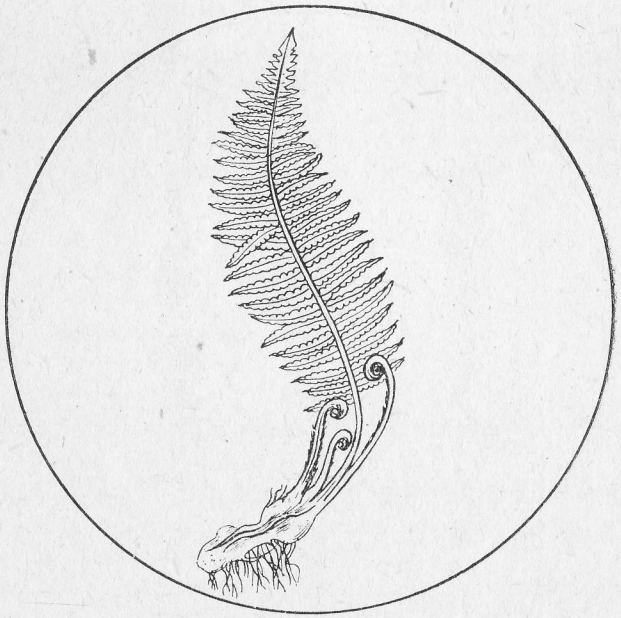

Fig. 18



d



e



f

Fig. 18



2. Analizează cu atenție alcătuirea unui molid, înscrie observațiile în următorul tabel:

| Mediul de viață | Alcătuirea |
|---|---|
| | 1. .....<br>2. .....<br>3. .....<br>4. .....<br>5. ..... |

Aceste probleme puse în fața elevilor urmăresc, pe lîngă însușirea unor cunoștințe despre mediul de viață, alcătuirea și modul de viață al molidului și reordonarea cunoștințelor dobîndite pe un plan superior. Astfel, sarcina nr. **1** îi obligă pe elevi să-și reprezinte, pe baza observațiilor efectuate în natură sau pe planșă, a cunoștințelor dobîndite (referitoare la ciuperci, licheni, mușchi, ferigă), un model util privitor la pădurea de molid, în vederea înțelegerii relației dintre înfățișarea molidului și mediul de viață, dintre caracteristicile pădurii de molid și prezența anumitor viețuitoare. Rezolvarea sarcinii nr. **2**, îi determină să opereze cu algoritmi aplicați în cazul studierii alcătuirii unei plante superioare fără flori și să cunoască particularitățile structurale și funcționale ale molidului, să raporteze înfățișarea acestuia la condițiile de mediu.

Rezultatele se discută la nivel frontal. În rezolvarea sarcinii nr. **1**, elevilor li se dă ca material de referință o planșă ce înfățișează molizi din diferite zone ale pădurii. Pe măsură ce elevii prezintă modelul la nivel verbal, se pot angaja discuții pe probleme, ca: „La ce altitudine întîlnim păduri de molid? Care sînt condițiile de viață ce le oferă înălțimea? Cum explicați abundența mușchilor, ferigilor, a ciupercilor în interiorul pădurii, a lichenilor pe trunchiul și coroana molizilor? Ce ați observat pe scoarța molidului? Cine a săpat galeriile? Există vreo legătură între prezența păsărilor și insectelor ce trăiesc în pădure? Cum explicați prezența plantelor (măcrișul iepurelui, piciorul cocoșului etc.) în rariștea pădurilor?"

Concluzia finală a primei probleme se subliniază la nivel frontal; legătura dintre înfățișarea molidului și condițiile de viață, dintre caracteristicile pădurii și prezența anumitor viețuitoare.

În rezolvarea sarcinii nr. **2** se impune, de asemenea, discutarea la nivel frontal. Pe măsură ce se studiază alcătuirea molidului se pot angaja discuții, ca:

„Cum explicați că molidul poate înfrunta vînturile de pe munte? Puteți aprecia vîrsta molidului din fața voastră? Ce importanță are o

asemenea coroană pentru plantă? Totdeauna molidul are o asemenea formă de coroană? De cine depinde ea? Cum veți putea recunoaște molidul după trunchi? Ce legătură credeți că există între alcătuirea, funcțiile unei frunze de molid și mediul de viață?

În etapa a doua a lecției materialul trebuie astfel organizat încît să-i conducă pe elevi la stabilirea caracterelor de superioritate a gimnospermelor față de ferigi.

În acest scop se pot da elevilor spre rezolvare, în cadrul activității pe grupe, următoarele sarcini de lucru, rezultatele urmînd să se înscrie tot în tabelul referitor la alcătuirea molidului.

1. Secționați longitudinal conurile din fața voastră, observați-le cu ochiul liber, apoi cu lupa. Identificați elementele componente, folosindu-vă de planșa din fața voastră.
2. Observați la microscop un grăunte de polen, desenați-l.
   Fiecare din sarcinile date elevilor, îi conduc la identificarea elementelor structurale ale unui con bărbătesc și femeiesc.
3. Pe baza observațiilor efectuate completați următorul tabel:

| Denumirea plantei | Deosebiri | Concluzii privind treapta de evoluție |
|---|---|---|
| Feriga | | |
| Molidul | | |

Pe măsură ce se confruntă rezultatele la nivel frontal sînt necesare și explicații cu privire la probleme, cum sînt: „Cum veți recunoaște conurile bărbătești? Dar pe cele femeiești? De ce conul bărbătesc este considerat o floare? De ce conul femeiesc este considerat o inflorescență? Ce importanță au cele două balonașe laterale pline cu aer ale grăunciorului de polen? Raportați structura florilor la modul de polenizare. De ce molidul nu face fructe? Cum sînt semințele?

Deși această etapă a lecției s-a bazat pe material concret, ea reprezintă o treaptă calitativ superioară a lecției, întrucît obligă pe elevi să observe, să analizeze, să identifice și să interpreteze cercetările întreprinse, favorizînd trecerea la anumite generalizări cu privire la evoluția plantelor. Concluzia se confruntă la nivelul clasei și se trece în tabelul de la punctul 3. Gimnospermele reprezintă o treaptă evolutivă superioară marcată prin apariția florilor și a semințelor dezvelite.



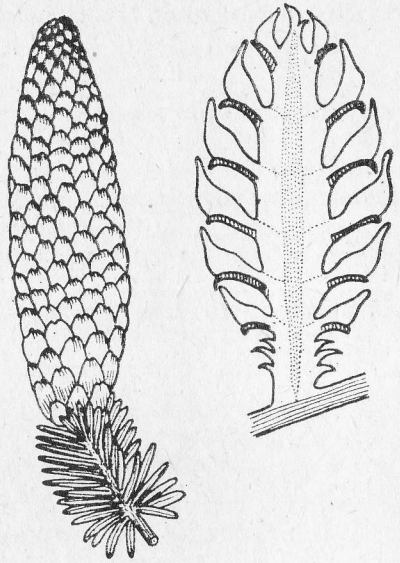


Fig. 19

Fig. 20

În vederea aplicării cunoștințelor dobîndite în condiții noi, în ultima parte a lecției se pot da elevilor sarcini individuale de lucru:

1. Recunoaște desenele din figurile 19 și 20 și completează-le cu explicațiile necesare.
2. Completează spațiile libere
   Plantele cu semințele ... se numesc .....
3. Recunoaște noțiunile care indică stadiile de dezvoltare ale ferigii și molidului. Ordonează-le în două scheme: ferigă, con femeiesc, spori, molid, con bărbătesc, protal, sămînță.

## CARTOFUL

*Scopul lecției* este cunoașterea de către elevi a particularităților alcătuirii organelor și funcțiilor acestora, pentru înțelegerea relației plantă — mediu de viață, precum și formarea unor noțiuni operaționale

necesare înțelegerii adaptărilor dobîndite de această plantă și a valorii sale economice.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa cunoștințele în cadrul lecției este aceea că această plantă de cultură, cartoful, cu o mare valoare de întrebuințare, are particularități specifice pe care omul le-a influențat în folosul lui.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să descrie alcătuirea plantei, cu particularitățile specifice fiecărui organ;

— să indice caracterele specifice ale plantei;

— să evidențieze caracterele de asemănare dintre cartof și plantele înrudite, studiate;

— să explice importanța plantei în raport cu particularitățile alcătuirii ei;

— în desen, să redea, planta, evidențiind particularitățile de alcătuire.

Metode și procedee: observația, conversația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** *pentru fiecare elev*: fișă de lucru, material viu și conservat cu planta — cartoful;

**b.** *pentru fiecare grupă de elevi:* tuberculi, cristalizor, apă, IK, planșe vacuumate, trusa de disecție, plante înrudite cu cartoful — naturale și conservate, atlasul botanic;

**c.** *pentru întreaga clasă:* tuberculi cu lăstari aerieni, planșa cu alcătuirea plantelor de cartof, pătlăgeaua roșie și vînătă, imagini pentru proiecție, harta R.S.R.

În prima parte a lecției, elevii, individual sau în grup, sînt solicitați să rezolve sarcini de lucru care să-i conducă la cunoașterea principalelor caractere ale plantei de cartof. Acestea pot fi înscrise în fișe și distribuite în prealabil elevilor; se pot scrie pe tablă, se pot proiecta sau se pot dicta.

1. Cercetează cu atenție planta de cartof, folosind și alte materiale pe care le ai pe masa de lucru, apoi înscrie în tabelul de mai jos, caracterele observate de tine:

| Organe identificate | Caractere observate |
|---|---|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |



2. Observă cu ochiul liber și cu lupa tuberculul de cartof pe care-l ai pe masa de lucru, apoi taie-l în două și înscrie în tabelul de mai jos cele observate:

| Unde se formează | Forma | Dimensiuni | Alcătuire |
|---|---|---|---|
| | | | |

3. Pe baza rezultatelor de la punctele **1** și **2**, stabiliți ce organ este tuberculul, subliniind totodată răspunsul pe care îl considerați corect din cele de mai jos:

Tuberculul de cartof este { fruct / rădăcină / tulpină

După rezolvarea acestor sarcini de către grupurile de lucru, se trece la discutarea lor cu întreaga clasă; cu această ocazie se fac completările și corectările necesare, se stabilesc concluziile cu privire la alcătuirea plantei de cartof, se scriu pe tablă și în caietele elevilor.

În etapa următoare, în vederea stabilirii importanței pe care o are această plantă pentru om, elevii pot fi îndrumați să efectueze individual sau în grup o experiență de punere în evidență a unor substanțe din tuberculi, și anume:

1. Zdrobește un cartof, spală pasta obținută cu apă, tratează apoi cu soluție de iod această substanță. Ce observi?

.....

Pornind de la această experiență efectuată de elevi, profesorul evidențiază prezența amidonului care reprezintă substanța hrănitoare depozitată în tubercul, stabilind pe această bază importanța multiplă a plantei. Cu această ocazie, se prezintă unele măsuri luate în țara noastră pentru creșterea producției.

În continuare se pot da elevilor să observe ca plante înrudite cu cartoful, pătlăgeaua roșie și vînătă. Pe baza observării acestor plante comparativ cu cartoful li se cere să completeze tabelul următor:

| Planta observată | Caractere de asemănare |
|---|---|
| Cartoful<br>Pătlăgeaua roșie<br>Pătlăgeaua vînătă | |

Întrucît de rezolvarea corectă a acestei sarcini depinde evidențierea caracterelor generale ale grupei, profesorul trebuie să dea atenție deosebită acestei etape a lecției, pentru a conduce pe elevi la stabilirea concluziilor care se impun cu privire la aceasta.

În ultima parte a lecției, în vederea verificării cunoștințelor dobîndite de către elevi, se poate da, spre rezolvare, următoarea sarcină individuală de lucru:

Reprezintă printr-un desen schematic planta de cartof și indică, la locul corespunzător, denumirea fiecărui organ.

## GRÎUL

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea principalelor caractere ale plantei de grîu, necesare înțelegerii corelației dintre structura și funcțiile plantei, dintre aceasta și mediul de viață.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa cunoștințele este aceea că grîul are caractere de angiosperm monocotiledonat dar, în același timp, are caractere specifice, care îl deosebesc de alte monocotiledonate.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie: să descrie organele vegetative și de înmulțire ale grîului; să demonstreze corelația dintre structura organelor și rolul lor, dintre organism și condițiile de mediu, dintre acestea și producția la hectar; să reprezinte schematic structura spicului de grîu; să recunoască caracterele de monocotiledonat; să efectueze experiențe simple pentru studierea structurii fructului, seminței.

*Metode și procedee:* observația, experimentul, demonstrația, modelarea, conversația.

*Mijloace de învățămînt.*

**a.** *Pentru grupele de elevi:* plante întregi de grîu, fructe, soluție de iod, făină de grîu, vase de sticlă, tifon, bisturie, ace spatulate, plantule de grîu și fasole; desene ce înfățișează alcătuirea spicului de grîu.

**b.** *Pentru întreaga clasă:* planșe ce înfățișează alcătuirea grîului și a lalelei, modul de polenizare; mulaj cu alcătuirea cariopsei de grîu.

Încă din prima etapă se pot formula următoarele cerințe adresate elevilor care pot fi rezolvate individual, sau în grup:

1. Observă și analizează cu atenție alcătuirea unei plante de grîu. Insistați asupra spicului. Detașează fiecare element component. Folosește în acest scop și desenul pe care-l ai pe masă. Înscrie observațiile în tabelul de mai jos.



| Denumirea plantei | mediul de viață | rădăcina | tulpina | frunze | flori | fruct | sămînță |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grîu | | | | | | | |

2. Secționează longitudinal un bob de grîu umezit. Observă structura acestuia cu ajutorul lupei. Picură peste secțiune soluție de iod. Notează observațiile.
3. În capsula pe care o ai în față se găsește făină. Adaugă apă și realizează un aluat consistent. Separă puțin aluat într-o altă capsulă. Picură puțină soluție de iod. Notează observațiile. Aluatul rămas pune-l într-o bucată de tifon, lasă-l sub un curent de apă pînă cînd dispare aspectul lăptos. Picură din nou iod. Notează observațiile.

Aceste sarcini pot fi înscrise în fișe de lucru, pregătite de profesor și distribuite elevilor sau pot fi dictate de profesor pe etape. Sarcinile **2** și **3** pot fi realizate prin lucrări practice frontale.

Aceste sarcini puse în fața elevilor urmăresc însușirea de către aceștia a unor cunoștințe cu caracter operațional despre particularitățile structurale și funcționale ale plantei de grîu. Astfel, sarcina nr. **1** îi obligă pe elevi să-și însușească, prin efort propriu, pornind de la cunoștințele anterioare iar pe baza comparației cu laleaua să deducă apartenența grîului la angiospermele monocotiledonate. Sarcinile **2** și **3** îi obligă pe elevi să valorifice cunoștințele anterioare iar prin intermediul unor activități practice să ajungă să cunoască structura și compoziția fructului și seminței de grîu.

Rezultatele înscrise în tabel se discută cu întreaga clasă. Pe măsură ce se confruntă rezultatele, profesorul are datoria de a se opri asupra particularităților plantei de grîu, de a le sublinia, de a integra cunoștințele despre grîu într-un sistem de cunoștințe ca, de exemplu: subliniindu-se tipul de rădăcină fasciculată, elevii sînt puși în situația de a recunoaște și alte tipuri de rădăcini studiate. Caracterizînd tulpina grîului, profesorul dă noțiunea de pai, elevii sînt angajați la discuții pe probleme, ca: „Cum explicați rezistența paiului la furtuni, vînt? Corelați structura paiului cu caracteristicile acestuia. Care tub metalic credeți că este mai rezistent: cel plin sau cel gol pe dinăuntru? Explicați! Ce ați observat la nodurile din pămînt ale tulpinii?" Profesorul subliniază caracteristica importantă a grîului și a cerealelor în general: înfrățirea. „Ce importanță practică prezintă înfrățirea la grîu? Explicați!" Analizînd structura frunzelor, profesorul poate cere elevilor completarea răspunsului la probleme, ca: „Pe baza cunoașterii structurii frunzelor de grîu ați putea să explicați rezistența paiului?" La verificarea rezultatelor înscrise în

tabel cu privire la florile grîului, profesorul are datoria de a dirija observația elevilor în vederea identificării corecte a fiecărui element structural al spicului de grîu. În vederea verificării modului în care elevii au înțeles structura spicului, profesorul poate cere elevilor în această etapă, ca, prin activitate independentă, să completeze următoarele:

Spicul este format din.....

Spiculețele sînt formate din 3—5.....

2 frunzulițe verzi cu rol de.....formează pleava

Florile sînt alcătuite din

.....cu un ovul

2 stigmate păroase

.....cu filamente

În continuare li se poate cere să raporteze structura florilor la modul de polenizare.

Rezultatele activității practice de la punctul nr. 2 se confruntă la nivel frontal. Și la acest punct din tabel, se pot angaja cu elevii discuții pe probleme ca, de exemplu:

„Cum explicați că unele spice nu conțin boabe? Care ar fi cauzele posibile? Cîte semințe are fructul de grîu? Ce fel de fruct este?" Profesorul precizează cum se numește, dă noțiunea de cariopsă și o scrie pe tablă, la rubrica respectivă. „Cum ați putut pune în evidență sămînța? Ce deduceți de aici, cîte ovule are ovarul? Analizați o plantulă de grîu și una de fasole. Observați deosebiri? În ce constau?" Profesorul precizează că embrionul grîului se hrănește din albumen, nu din cotiledon, ca la fasole.

Pentru lămurirea compoziției albumenului se valorifică la nivelul clasei rezultatele activității practice. La această problemă se pot lămuri cu elevii anumite probleme de ordin practic. „Care pîine este mai valoroasă din punct de vedere alimentar? Explicați ce se obține prin măcinarea cojii bobului de grîu și albumenului?"

La partea finală a lecției, în vederea aplicării cunoștințelor elevilor în situații noi, li se poate cere ca, prin activitate individuală să răspundă la următoarele probleme:

1. Pe baza observațiilor realizate, înscrie rezultatele în tabelul de mai jos:

| Denumirea plantei | Asemănări | Deosebiri |
|---|---|---|
| Lalea | | |
| Grîu | | |



2. Alege răspunsul corect. Subliniază-l.

| | |
|---|---|
| La grîu fructul este | capsulă<br>cariopsă<br>achenă |
| Sămînța conține | amidon<br>amidon și gluten |
| Embrionul are | un cotiledon<br>două cotiledoane |

3. Scrie ce reprezintă figurile 21 și 22.

4. Gîndește-te la factorii de care are nevoie o plantă pentru creștere și dezvoltare și scrie de ce depinde producția de grîu la hectar.

..... .....

..... soiuri valoroase

îngrășăminte

5. Ce legătură există între intensitatea fotosintezei, producția de grîu la hectar și condițiile de mediu.
Redă schematic această legătură.

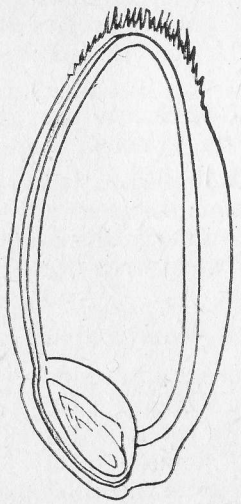


Fig. 21

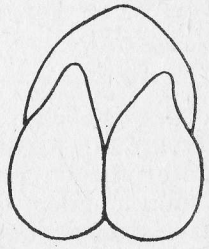


Fig. 22

Fig. 23

6. Explică care plantă de grîu din figura 23 va da o cantitate mai mare de boabe. De ce?

## PLANTELE MONOCOTILEDONATE ȘI CARACTERELE LOR

*Scopul* acestei lecții este acela de a forma elevilor deprinderi practice de recunoaștere, clasificare și caracterizare a reprezentanților principalelor grupe de monocotiledonate, în comparație cu dicotiledonatele.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie;

— să recunoască plantele monocotiledonate, pe baza caracterelor comune;

— să compare plantele monocotiledonate și dicotiledonate în vederea stabilirii caracterelor generale;

— să diferențieze caracterele specifice pe care le au reprezentanții principalelor grupe de monocotiledonate studiate;

— să reprezinte prin desen, organele și caracteristicile lor;

— să înțeleagă valoarea practică a acestor plante pentru natură, știință și om, precum și influența și rolul omului în transformarea acestor plante.

*Metode și procedee:* demonstrația, observația, conversația.

*Mijloace de învățămînt.* **a.** Pentru fiecare grup de elevi: plante naturale și conservate din exemplarele care se studiază; planșe vacuumate; fructe, semințe; fișe cu modele de plante monocotiledonate; lupe și fișe pentru munca independentă în grup și individuală;

**b.** Pentru întreaga clasă: planșe cu plante dicotiledonate și monocotiledonate, material viu, planșe pentru proiecție etc.



În prima parte a lecției se vor stabili cerințele și problemele ce urmează a fi rezolvate de către elevi pe baza observațiilor, demonstrațiilor și muncii independente.

Pe baza materialului prezentat și pus la dispoziția fiecărei grupe de elevi se identifică fiecare plantă de către aceștia, urmînd ca rezultatele să fie introduse într-un tabel, ca de exemplu:

| Planta cercetată | Caractere de recunoaștere | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rădăcina | Tulpina | Frunza | Floarea | Fructul | Sămînța |
| | | | | | | |

Această etapă se încheie cu prezentarea rezultatelor obținute de către elevi, analiza acestora, corectarea și completarea cu datele necesare, stabilirea concluziilor cu privire la caracterele generale ale monocotiledonatelor.

În continuare, în vederea creșterii gradului de operaționalizare a cunoștințelor se pot da elevilor sarcini individuale de lucru ca, de exemplu:

1. În textul de mai jos, subliniază plantele care aparțin monocotiledonatelor și apoi grupează-le după importanță:

— grîu, lăcrămioare, cartof, ceapă, varză, usturoi, lalea, porumb, orez, trestie, secară, fasole, crin, ovăz, secară, trifoi, orz.

| Monocotiledonate folosite de om: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Plante de cultură | industriale | furajere | ornamentale | medicinale |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |

2. Compară dicotiledonatele cu monocotiledonatele, desenînd organele lor în tabelul de mai jos:

| Plante angiosperme | Dicotiledonate | Monocotiledonate |
|---|---|---|
| Rădăcina | | |
| Tulpina | | |
| Frunza | | |
| Floarea | | |

LUMEA PLANTELOR

*Scopul* acestei lecții de recapitulare este de a reorganiza cunoștințele elevilor într-un context nou, în vederea înțelegerii unității dintre alcătuirea externă, structura și funcțiile plantelor de cultură și sălbatice, studiate de elevi și a adaptării acestora.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie:

— să evidențieze aspectele morfologice, caracteristice plantelor studiate;

— să evidențieze structura specifică fiecărei grupe de plante;

— să înțeleagă interdependența dintre plantă și condițiile de mediu.

*Metode și procedee:* jocul didactic, observația, conversația.

*Mijloace de învățămînt.*

**a.** pentru fiecare grupă de elevi: cartele (cărți) de joc în care se prezintă imagini, procese, experiențe, fenomene specifice plantelor studiate; planșe și modele pentru observație.

**b.** Pentru clasa întreagă: imagini pentru proiecție, pe tema „Să cunoaștem lumea plantelor", și planșa cu filogenia regnului vegetal.

Lecția se poate realiza pe baza unui joc didactic, realizat pe grupe de elevi, folosind materialele pregătite în acest scop cu ajutorul elevilor:

— planșă-cadru pentru joc;

— cartele de joc, 1—40 bucăți (sau chiar mai multe).

**Reguli de joc:**

1. Profesorul anunță elevii cu o oră înainte asupra modalității în care se va realiza această lecție de recapitulare finală.

   În clasă se stabilesc mai multe grupe de elevi, în raport cu numărul acestora (5—8 grupe).
2. Fiecare grupă va cuprinde elevi diferiți ca nivel de pregătire pentru a echilibra participarea colectivelor la lecție.
3. Repartizarea cartelelor de joc se face după ce au fost amestecate pentru ca grupele să primească cartele cît mai diferite sub aspectul conținutului.
4. Activitatea o începe grupa I, a II-a sau a III-a care, printr-un reprezentant, va trebui să așeze într-un buzunar special prima cartelă cu privire la structura plantelor, interpretînd 1—2 aspecte ale alcătuirii (de exemplu, verzeala zidurilor) și o fixează în buzunarul nr. 2, mușchi cu rizoizi în buzunarul nr. 3 etc.



După terminarea cartelelor privitoare la structură, se trece la al doilea element, funcțiile plantelor. Se procedează ca mai sus; la fel și în cazul importanței.

5. Cartelele rămase nerepartizate se numără pentru fiecare grupă. Se consideră cîștigătoare echipa care a așezat, pe baza recunoașterii, toate cartelele. Locurile următoare se stabilesc în raport de numărul cartelelor rămase, în ordinea de la **1** la **4**.
6. Aprecierea muncii elevilor se poate nota și înscrie în catalog, dar nu înainte de a se concluziona problemele de bază:

   — funcțiile organismelor vegetale sînt: funcții de nutriție (absorbția, conducerea, fotosinteza, respirația și transpirația), de relație (mișcarea și sensibilitatea) și de înmulțire;

   — structura celulară a plantelor; adaptarea la diferite medii de viață.

---

## 2.5.2. LECȚII DE ZOOLOGIE

---

PARAMECIUL

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a principalelor particularități structurale ale parameciului în vederea formării la aceștia a unor noțiuni cu caracter operațional, necesare înțelegerii modului său de viață și evoluției protozoarelor.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa toate cunoștințele din cadrul acestei lecții este aceea că parameciul — deși animal unicelular — constituie o treaptă mai evoluată în încrengătura protozoarelor, fapt dovedit de particularitățile sale structurale și funcționale.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să descrie componentele structurale ale animalului și să le denumească corect;

— să demonstreze rolul acestora în viața animalului;

— să indice elementele structurale ale parameciului care demonstrează superioritatea acestuia față de celelalte protozoare;

— să reprezinte grafic (schemă) parameciul;

— să efectueze preparate proaspete pe care să le monteze și să le observe la microscop;

*Metode și procedee:* observația, conversația, experimentul.

*Mijloace de învățământ*

**a.** pentru fiecare grup de lucru: planșe vacuumate, infuzie de fîn (pregătită din timp de către profesor), microscop, lupe, lame, lamele, pipete, baghete, sare de bucătărie, ulei, lampă de spirt;

**b.** pentru întreaga clasă: planșe cu organizarea structurală a protozoarelor studiate anterior — euglena verde și amiba.

Lecția se poate realiza prin descoperire inductivă, fapt care impune o atenție deosebită asupra organizării datelor și stabilirii etapelor necesare desfășurării lucrărilor.

Astfel, în prima etapă este necesar să se formuleze o serie de cerințe adresate elevilor care pot fi rezolvate de către aceștia, pe baza activității independente, realizată în grupe neomogene cu sarcini de lucru identice. În acest scop, se elaborează, în prealabil, de către profesor, fișa de lucru, care se distribuie elevilor încă de la începutul lecției, se scrie pe tablă sau se proiectează, cu sarcini ca de exemplu:

1. Folosind bagheta de sticlă, ia de pe suprafața infuziei de fîn un fragment de pojghiță, pune-l pe o lamă de sticlă împreună cu o picătură de apă, acoperă cu o lamelă și observă preparatul la microscop. Indică, apoi mai jos, folosind și alte materiale, pe care le ai pe masa de lucru, părțile structurale observate:

*1.* ..... *4.* .....
*2.* ..... *5.* .....
*3.* ..... *6.* .....

2. Folosind observațiile de la punctul **1**, desenează schematic parameciul.
3. Pe baza rezultatelor de la punctele **1** și **2**, indică mai jos elementele structurale caracteristice parameciului (pe care nu le-ai întîlnit la celelalte protozoare).

*1.* ..... *3.* .....
*2.* ..... *4.* .....

4. Pe baza datelor obținute la punctele *1, 2, 3*, enumeră mai jos protozoarele studiate, în ordinea impusă de gradul lor de organizare.

*1.* ..... *2.* ..... *3.* .....

Aceste probleme, puse în fața elevilor urmăresc, pe lîngă formarea unor noțiuni cu caracter instrumental despre alcătuirea parameciului



și reordonarea pe un plan superior a cunoștințelor despre protozoare dobîndite de către elevi. Astfel, sarcinile de la punctul 1 și 2 îi obligă pe elevi să-și însușească prin efort propriu cunoștințele necesare despre organizarea parameciului; problemele de la punctul 3 și 4 obligă să opereze cu noțiunile însușite anterior, să depășească anumite dificultăți pentru a găsi soluțiile cele mai potrivite. Rezultatele se discută cu întreaga clasă, se stabilesc concluziile și se scriu pe tablă.

În etapa a doua a lecției, materialul trebuie astfel organizat încît să-i conducă pe elevi la descoperirea unor aspecte care să demonstreze superioritatea parameciului față de celelalte protozoare, deci evoluția, precum și operaționalizarea cunoștințelor în cadrul unor activități practice. În acest scop, se pot da elevilor spre rezolvare, în cadrul activității pe grupe, următoarele sarcini de lucru ale căror rezultate se înscriu într-un tabel final:

1. Folosind tehnicile de lucru cunoscute, pune pe lama de sticlă o picătură din cultura de parameci, într-o picătură de ulei și observă la microscop, fără să acoperi cu lamela. Înscrie în tabelul de rezultate fenomenul observat.
2. Introdu într-o eprubetă o cultură de parameci, închide-o bine cu un dop de plută, așaz-o în poziție orizontală și privește atent cu lupa. După ce observi cultura, încălzește la flacără ușoară fundul eprubetei și observă din nou. Înscrie cele observate în tabel.
3. Folosind tehnicile de lucru cunoscute, pune pe o lamă de sticlă o picătură din cultura de parameci și pe marginea ei un mic cristal de sare de bucătărie. Observă preparatul la microscop, apoi pune alături o picătură de apă curată și unește-o printr-o punte cu cultura. Observă fenomenul și înscrie rezultatele în tabel.
4. Folosind tehnicile de lucru cunoscute, pune pe o lamă de sticlă o picătură de apă curată, lîngă cultura de parameci, acoperă cu o lamelă și observă la microscop la intervale mici. Înscrie în tabel rezultatele observațiilor.

Fiecare din aceste experiențe îi conduc pe elevi la descoperirea unor reacții comportamentale ale parameciului, necunoscute lor, precum și la evidențierea factorilor de mediu care le provoacă. Astfel, prin experiența nr. 1 elevii identifică cilii și rolul lor în viața animalului; experiențele nr. 2 și 3 evidențiază sensibilitatea parameciului la variațiile de temperatură din mediu și a concentrației unor substanțe chimice (în cazul de față sarea de bucătărie), iar experiența nr. 4 evidențiază modul de respirație a parameciului.

**Tabel de înscriere a rezultatelor**

| Reacția observată | Factorul care a produs-o | Importanța reacției pentru viața animalului |
|---|---|---|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |

Deși această etapă se bazează pe folosirea unor materiale concrete, ea reprezintă o treaptă calitativ nouă a lecției, întrucît îi obligă pe elevi să analizeze, să ordoneze și să interpreteze cercetările întreprinse de ei, favorizînd trecerea la anumite generalizări cu privire la evoluție.

Fiind vorba de probleme importante pentru formarea conceptului de evoluție, rezultatele activității grupelor se analizează cu întreaga clasă și se stabilesc concluziile cu privire la organizarea parameciului, consemnîndu-se pe tablă și în caietele elevilor.

În vederea aplicării de către elevi a acestor cunoștințe, în situații noi, în ultima parte a lecției se pot da elevilor sarcini individuale de lucru, ca de exemplu:

1. Completează figura 24 cu părțile care lipsesc:

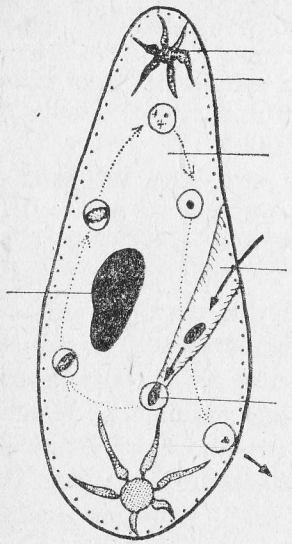


Fig 24.

2. Indică mai jos, caracterele structurale și funcționale ale parameciului pe care le consideri ca fiind de superioritate față de celelalte protozoare.

*1* .....; *4* .....;
*2* .....; *5* .....;
*3* .....; *6* .....

## BURETELE DE APĂ DULCE

*Scopul* lecției îl constituie cunoașterea de către elevi a particularităților morfologice, structurale și funcționale ale buretelui de apă dulce, necesare formării noțiunii de spongier și de animal pluricelular și înțelegerea apariției acestora în strictă corelare cu condițiile de mediu.

Ideea de bază în jurul căreia se pot grupa toate cunoștințele din cadrul acestei lecții este aceea că spongierii, deși sînt animale pluricelulare și reprezintă o treaptă mai evoluată decît protozoarele, își au originea în anumiți reprezentanți ai acestui grup, fapt dovedit de unele particularități structurale comune acestor două grupe.



La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie:

— să recunoască și să denumească corect elementele de organizare externă și internă a buretelui de șters;

— să indice elementele de organizare externă și internă a buretelui de șters care demonstrează superioritatea lor față de protozoare;

— să explice care este rolul acestora în viața animalului;

— să poată reprezenta printr-un desen schematic alcătuirea buretelui de șters;

— să monteze corect preparatul microscopic și să efectueze observațiile necesare.

*Metode și procedee:* observația, demonstrația, conversația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru întreaga clasă: burete de apă dulce (viu sau conservat), planșe, diapozitive din setul „Originea și evoluția viețuitoarelor", acvariu, praf de cărbune.

**b.** pentru fiecare grup de lucru: planșe vacuumate, preparate microscopice cu secțiuni prin corpul buretelui de apă dulce.

Fiind vorba de un conținut științific mai dificil de înțeles, atît pentru faptul că elevii întîlnesc organisme pluricelulare pentru prima dată în studierea regnului animal, cît și pentru că elementele structurale esențiale ale acestora sînt mai greu de sesizat, este necesar ca în prima etapă a lecției elevii să fie puși în situația de a observa pe animalul viu, în acvariu, principalele caractere ale alcătuirii externe a acestuia. În lipsa animalului se pot proiecta diapozitivele corespunzătoare sau se pot prezenta planșe pe baza cărora elevii sînt dirijați să observe aceste particularități. Cu ajutorul acestora prin discuții cu întreaga clasă, se stabilesc particularități ale dimensiunilor, formei, alcătuirii externe, subliniindu-se prezența porilor și osculilor ca elemente caracteristice spongierilor. Aceste concluzii se consemnează pe tablă și în caietele elevilor.

O etapă ulterioară a lecției o constituie observarea alcătuirii interne a buretelui de șters care se poate realiza pe baza activității individuale sau de grup a elevilor în cadrul căreia cercetează la microscop o secțiune prin corpul buretelui de șters. În lipsa preparatelor microscopice, observațiile se pot efectua cu ajutorul diapozitivelor sau al planșelor.

În această etapă se dirijează observațiile elevilor în vederea evidențierii scheletului, a canalelor ramificate în toate direcțiile precum și a dilatațiilor de la întretăierea acestora — coșulețele vibratile căptușite cu celule cu flagel. În același timp se solicită elevilor să stabilească legătura morfologică între aceste componente și cele ale alcătuirii exter-

ne — porii și osculii. Pe baza efectuării acestor observații se poate cere elevilor să rezolve individual următoarele sarcini:

1. Folosind rezultatele observațiilor tale, reprezintă printr-un desen schematic alcătuirea internă a buretelui de apă dulce și indică denumirile corespunzătoare fiecărei componente.
2. Pe baza rezultatelor de la punctul 1, indică mai jos elementele structurale caracteristice buretelui de apă dulce.

   1..... 4.....
   2..... 5.....
   3..... 6.....

3. Introdu praf de cărbune în apa din acvariu în care se găsește animalul viu, observă fenomenul și indică pe desenul de la punctul 1, prin săgeți, drumul apei prin corpul buretelui.
4. Indică mai jos importanța circulației apei prin corpul buretelui.

   1..... 2..... 3.....

Fiecare din aceste sarcini urmărește pe lîngă însușirea unor noțiuni cu caracter instrumental despre spongieri, și reordonarea cunoștințelor pe un plan superior, favorizînd trecerea spre anumite generalizări cu privire la evoluție.

Astfel, sarcina nr. 1 obligă elevii să-și însușească prin efort propriu anumite cunoștințe despre alcătuirea buretelui de apă dulce; sarcina nr. 2 îi obligă să opereze cu noțiunile însușite anterior; sarcinile nr. 3 și 4 conduc pe elevi la descoperirea unor aspecte funcționale importante care demonstrează superioritatea buretelui față de protozoare, deci evoluția.

După rezolvarea acestor sarcini, rezultatele se discută cu întreaga clasă și se stabilesc concluziile cu privire la organizarea spongierilor și modul lor de viață, apoi se consemnează pe tablă și în caietele elevilor.

În ultima etapă a lecției, în vederea aplicării de către elevi a acestor cunoștințe în situații noi, se pot da sarcini individuale de lucru ca, de exemplu:

1. Pe baza rezultatelor de la punctele 1—3, completează tabelul de mai jos:

| Caractere de asemănare | Protozoare | Spongieri |
|---|---|---|
| *I.* Alcătuirea corpului | | |
| *II.* Funcții | | |

2. Ce dovedesc aceste asemănări?



## HIDRA DE APĂ DULCE

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a particularităților morfologice, structurale și funcționale ale hidrei de apă dulce, necesare formării noțiunii de celenterat și înțelegerii însușirilor generale ale celenteratelor, în strictă corelare cu mediul înconjurător și ca rezultat al evoluției.

Întregul conținut al lecției poate fi grupat în jurul ideii că diferențierile morfologice și structurale ale hidrei îi conferă caractere de superioritate în raport cu buretele de apă dulce și reflectă un stadiu mai evoluat al metazoarelor față de spongieri.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să recunoască și să denumească corect elementele de organizare externă și internă caracteristice hidrei de apă dulce (celenteratelor);

— să indice elementele de organizare externă și internă ale hidrei care demonstrează superioritatea ei față de spongieri;

— să descrie elementele de organizare indicate ca fiind caractere de superioritate;

— să demonstreze care este rolul acestora în viața animalului;

— să reprezinte grafic, prin desene schematice, elementele de organizare ale celenteratelor;

— să poată evidenția elementele de organizare caracteristice celenteratelor, pe un preparat efectuat de ei.

*Metode și procedee:* demonstrația, observația, modelarea, conversația.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** Pentru fiecare grup de lucru: hidre vii (din acvariu), preparate microscopice (secțiuni longitudinale prin corpul hidrei), hidre conservate în lichid, planșe vacuumate, microscop, lupă, sticlă de ceas, dafnii.

**b.** Pentru întreaga clasă: planșe cu alcătuirea externă și internă a hidrei de apă dulce, mulaje, diapozitive.

Fiind vorba de un conținut științific mai dificil de înțeles atît pentru că elementele structurale esențiale sînt mai greu de observat, cît și pentru faptul că elevii întîlnesc pentru prima dată în studierea regnului animal diferențieri celulare, în această lecție se pot utiliza cu bune rezultate tehnici de modelare.

Lecția începe cu observarea de către elevi a hidrelor vii în acvariu (cu ochiul liber și cu lupa), activitate care se poate realiza ca activitate individuală sub supravegherea și îndrumarea atentă a profesorului.

În lipsă se pot proiecta secvențele corespunzătoare dintr-un film didactic sau diapozitive. Întrucît observarea directă a animalului de către elevi duce la identificarea unora dintre particularitățile morfologice ale acestuia, datorită dimensiunilor sale reduse, este indicat să se folosească ca model similar un mulaj sau o planșă, reprezentînd hidra. În vederea însușirii cît mai corecte a cunoștințelor cu privire la organizarea hidrei, este mai eficient dacă cercetarea acestor modele se realizează în cadrul activității frontale, cu întreaga clasă.

O etapă ulterioară a lecției o constituie observarea structurii interne a hidrei care se poate realiza pe baza activității individuale a elevilor în cadrul căreia fiecare cercetează la microscop secțiunea longitudinală prin corpul hidrei (preparatul fix).

În vederea stabilirii pe plan mintal a ideii de diferențiere celulară, pornind de la realitatea destul de complexă, se pot folosi în cadrul activității frontale, modele figurate care redau simplificat realitatea (planșe cu hidra și cu hidra în secțiune), dar care oferă o cunoaștere mai bună decît originalul, întrucît pun în evidență particularitățile structurale ale originalului, care nu pot fi prezentate explicit în alt mod. După ce se efectuează aceste observații cu întreaga clasă, într-o etapă ulterioară a lecției, se poate trece la activitate individuală desfășurată pe baza unei fișe de lucru cu sarcinile următoare:

1. Înscrie mai jos părțile corpului hidrei observate de tine.

**a**.....; **b**.....; **c**.....; **d**.....;

2. Înscrie în tabelul de mai jos particularitățile structurale ale peretelui corpului hidrei observate de tine:

| Stratul extern | Stratul mijlociu | Stratul intern |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |

3. Pe baza observațiilor de la punctele **1** și **2**, și a cunoștințelor despre buretele de șters, înscrie în tabelul de mai jos, caracterele de superioritate ale hidrei de apă dulce.

| Caractere de superioritate | Argumentare |
|---|---|
| | |



Rezolvarea acestor sarcini de lucru dă posibilitatea elevilor, ca, pe baza observațiilor proprii, să sesizeze diferențierile morfologice și structurale ale hidrei ca aspecte ale evoluției regnului animal, în comparație cu buretele de apă dulce.

În vederea cunoașterii de către elevi a corelației care există între structură și funcție, între acestea și mediu, se poate cere în continuare elevilor, ca în cadrul activității în grup să observe cum se hrănește hidra. În acest scop, profesorul dă indicații elevilor ca într-o sticlă de ceas, cu apă și o hidră, să introducă dafnii, apoi să observe fenomenul. După efectuarea observațiilor cu privire la hrănire, în scopul creșterii gradului de operaționalizare a cunoștințelor dobîndite, se poate cere elevilor să rezolve următoarele sarcini:

1. Construiește un desen schematic prin care să indici drumul hranei din mediu în corpul animalului, pînă la terminarea digestiei și eliminarea resturilor nedigerate.
2. Pe baza observațiilor și cunoștințelor dobîndite, construiește o schemă prin care să indici poziția pe care o au celenteratele în regnul animal, în raport cu celelalte grupe studiate.

Aceste sarcini date elevilor spre rezolvare urmăresc pe lîngă însușirea unor noțiuni cu caracter operațional despre organizarea generală a hidrei, și reordonarea acestora pe un plan superior.

Construirea de către elevi a unor astfel de modele prin analogie, obiectivizează raporturile structurale și funcționale, concretizează ideea evoluției dînd posibilitatea elevilor să elaboreze modele mintale de generalizare. Astfel, sarcina de la punctul **1** îi obligă pe elevi să analizeze și să ordoneze constatările anterioare, favorizînd trecerea la anumite generalizări cu privire la digestia extra și intracelulară; sarcina de la punctul **2** îi obligă ca, pe baza analizei cunoștințelor despre organizarea structurală a hidrei, să poată face anumite generalizări cu privire la evoluția metazoarelor și locul celenteratelor în regnul animal.

În cazul în care condițiile materiale ale laboratorului și biobazei școlare permit, lecția se poate realiza pe baza lucrului în grupe neomogene cu sarcini identice de lucru. Acestea pot fi înscrise în fișe și distribuite elevilor în prealabil, proiectate, scrise pe tablă sau dictate elevilor, ca de exemplu:

1. Observă cu atenție cu ochiul liber și lupa, hidra vie, mulajul și planșa. Indică mai jos părțile corpului acestui animal.

**1**.....; **2**.....; **3**.....; **4**.....

2. Studiază preparatul microscopic și înscrie în tabelul de mai jos caracteristicile alcătuirii interne a hidrei:

| Alcătuirea | Caractere observate |
|---|---|
| 1) peretele corpului | |
| 2) cavitatea digestivă | |

3. Introdu cîteva dafnii într-o sticlă de ceas cu apă și hidre, observă cu lupa fenomenul și explică pe baza lui modul de hrănire al hidrei.

## RÎMA, PARTICULARITĂȚI ALE ALCĂTUIRII INTERNE, DETERMINATE DE VIAȚA ÎN SOL

Scopul acestei lecții îl constituie cunoașterea de către elevi a organizării externe și interne a rîmei în vederea formării noțiunii de vierme inelat și evidențierea caracterelor de superioritate a acesteia față de ceilalți viermi, pentru stabilirea principalelor etape ale evoluției în cadrul grupei viermilor.

Avînd în vedere faptul că această temă se poate realiza în două lecții: „Particularități ale alcătuirii externe a rîmei, determinate de viața în sol" și „Particularități ale alcătuirii interne a rîmei, determinate de viața în sol", conținutul acestor lecții se poate grupa în jurul ideii că rîma (viermii inelați) reprezintă treapta cea mai evoluată în cadrul grupei viermilor, fapt dovedit de particularitățile sale structurale și funcționale.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să recunoască și să denumească elementele de organizare externă și internă caracteristice viermilor inelați:

— să indice elementele de organizare externă și internă ale rîmei care demonstrează superioritatea ei față de animalele pluricelulare studiate;

— să descrie corect organele indicate ca elemente de superioritate;

— să demonstreze care este rolul acestor organe;

— să reprezinte schematic aceste organe;

— să evidențieze aceste organe pe animalul disecat.

*Metode și procedee:* observația, experimentul, conversația, modelarea.



*Mijloace de învățămînt:*

**a.** *pentru fiecare grup de lucru:* rîme vii, truse de disecție, lupă, microscop, preparate în lichid (sistemul nervos, aparatul circulator, aparatul digestiv), preparate microscopice (secțiuni transversale și longitudinale prin corpul rîmei), planșe vacuumate, pahar de sticlă, hîrtie filtru, placă de sticlă pentru acoperit paharul;

**b.** *pentru întreaga clasă:* planșe cu organizarea generală a viermilor inelați și a celorlalte metazoare studiate, mulaje, vas de sticlă cu capac pentru anestezie, vată, eter.

Întrucît această lecție, prin conținutul său, permite crearea unor situații problemă, în cadrul ei se poate folosi metoda problematizării într-o variantă în care li se dă elevilor problema, iar pentru rezolvarea ei, aceștia sînt obligați să găsească materialul necesar.

Deoarece în rezolvarea oricărei situații problemă trebuie să se pornească de la definirea cît mai clară a punctului de plecare, la începutul acestei lecții, profesorul va îndruma elevii, ca pe baza lucrului în grup, să observe rîma în mediul său de viață. După ce vor face observații (cu ochiul liber și cu lupa) asupra morfologiei și locomoției rîmei, elevii vor fi invitați să taie corpul în 2—3 bucăți și apoi să observe caracteristicile situației create. După aceasta, profesorul va adresa întregii clase problema:

„Cum explicați faptul că rîma tăiată în bucăți nu moare ci fiecare bucată continuă să se miște, iar după cîtva timp chiar să refacă animalul întreg"?

Această întrebare formulată de către profesor transformă situația-problemă într-un factor determinant al procesului de cunoaștere, întrucît elevii trebuie să caute căi de rezolvare a situației problematice creată de contradicția care apare în mintea lor între cunoștințele deja dobîndite cu privire la viața animalelor și noilor fenomene observate, pentru a căror înțelegere și explicare vechile cunoștințe nu mai sînt suficiente.

În vederea rezolvării acestei probleme de către elevi, profesorul trebuie să acorde atenție deosebită organizării informației. În acest scop, el poate da indicații verbale care să facă mai clare datele problemei, dar care să nu includă soluții, sau poate distribui fiecărui grup fișe, elaborate în prealabil, în care să fie înscrise sarcini de lucru pe baza cărora elevii să poată rezolva problema prin activitate individuală ca, de exemplu:

1. Folosind tehnici de lucru cunoscute, fixează rîma în tava de disecție, cu partea dorsală în sus, acoperă cu apă și efectuează o tăietură pe linia longitudinală.

2. Fixează corect marginile tăieturii, conform tehnicilor cunoscute, studiază cu lupa organele pe care le observi, apoi înscrie-le în tabelul de mai jos, în rubricile corespunzătoare:

| Organe identificate | Aparat digestiv | Aparat circulator | Aparat excretor | Sistem nervos |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**Atenție!**

**a.** Pentru observarea sistemului nervos este necesar să ridici tubul digestiv și vasul de sînge ventral;

**b.** Pentru rezolvarea corectă a acestei sarcini consultă materialele necesare.

3. Folosind observațiile de la punctul 2, reprezintă printr-un desen schematic organizarea internă a rîmei, notînd în dreptul fiecărui organ, denumirea lui.

4. Folosind tehnicile de lucru cunoscute, examinează la microscop secțiunea transversală prin corpul rîmei și indică mai jos organele identificate:

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

Fiecare sarcină înscrisă în fișa de lucru determină pe elevi să acționeze în mod dirijat pentru dobîndirea cunoștințelor esențiale cu privire la caracteristicile organizării externe și interne ale rîmei în vederea formării noțiunii de vierme inelat. Astfel, sarcinile de lucru înscrise la punctele nr. **1** și **2** conduc pe elevi la observarea și identificarea principalelor caracteristici de organizare ale viermilor inelați, asigurînd însușirea unor cunoștințe cu caracter operațional despre alcătuirea acestora. Sarcina înscrisă la punctul **3** îi obligă să utilizeze cunoștințele însușite anterior, să le explice în cadrul desenului pe care îl realizează, mărind astfel gradul de operaționalizare a acestora. Sarcina înscrisă la punctul **4** obligă elevii să facă eforturi intelectuale pentru restructurarea informațiilor anterioare, să opereze cu noțiunile formate, în situații noi.

Întrucît de corectitudinea observațiilor efectuate în această etapă de lucru depinde, în mare măsură, rezolvarea problemei, rezultatele obținute în cadrul lucrului în grup se vor discuta cu întreaga clasă, stabilindu-se concluziile necesare pentru înțelegerea organizării generale a viermilor inelați.



Pe baza acestora, în partea a doua a lecției, în vederea conducerii gîndirii elevilor spre găsirea soluțiilor posibile, li se cere ca, prin activitate în grup, să rezolve noi sarcini, ca de exemplu:

**a.** Folosind rezultatele de la punctele **1—4** și observațiile asupra animalului viu, indică mai jos organele care au rol în orientarea în mediu a rîmei și în mișcare:

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

**b.** Folosind rezultatele de la punctele **1—4** și observațiile asupra animalului viu, indică mai jos organele care au rol în hrănirea animalului:

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

**c.** Folosind rezultatele de la punctele **1—4** și **a—b**, înscrie în tabelul de mai jos organele rîmei care au fost secționate odată cu tăierea corpului în bucăți și cele care au rămas întregi.

| Organe secționate prin tăierea rîmei în bucăți | | Organe rămase întregi prin tăierea rîmei în bucăți | |
|---|---|---|---|
| de nutriție | de relație | de nutriție | de relație |
| ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... |

Datele pe care le obțin elevii prin rezolvarea sarcinilor de lucru înscrise la punctele **a—c** îi conduc la stabilirea soluției care se impune cu privire la cauzele care determină mișcarea segmentelor rezultate prin tăierea corpului în bucăți și refacerea animalului din fiecare. Astfel, sarcinile înscrise la punctele **a** și **b**, urmăresc, pe lîngă formarea la elevi a unor noțiuni cu caracter operațional despre funcțiile organelor studiate și reordonarea cunoștințelor anterioare, pe un plan superior. Sarcina înscrisă la punctul **c** obligă elevii să analizeze și să ordoneze constatările anterioare, cu privire la organizarea rîmei, favorizînd găsirea soluției la problema dată spre rezolvare.

În vederea finalizării actului învățării, în ultima parte a lecției se poate cere elevilor să rezolve individual următoarea sarcină de lucru:

Folosind rezultatele observațiilor anterioare, indică mai jos organele rîmei care consideri că fac posibilă mișcarea segmentelor, după tăierea corpului în bucăți, precum și refacerea animalului:

1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5.....

Această sarcină obligă elevii să aplice în situații noi cunoștințele dobîndite în cadrul lecției, contribuind astfel la creșterea gradului de operaționalizare a acestora.

## CARACTERELE GENERALE ALE NEVERTEBRATELOR

*Scopul* acestei lecții de recapitulare curentă îl constituie selectarea, sistematizarea și reorganizarea cunoștințelor despre nevertebrate, necesare adîncirii noțiunii de nevertebrat, evidențierii caracterelor generale ale acestora.

Ideea principală a lecției în jurul căreia se pot grupa toate cunoștințele, este aceea că între grupele de nevertebrate există asemănări care reprezintă caracterele generale ale acestora, dar și deosebiri determinate de mediul în care trăiesc.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să recunoască speciile de animale nevertebrate studiate;

— să recunoască grupa din care fac parte speciile identificate, pe baza analizei caracterelor acestora;

— să evidențieze asemănările pe care le prezintă speciile din grupele de nevertebrate studiate.

Întrucît evidențierea caracterelor generale ale nevertebratelor ca și corelările necesare între alcătuirea externă, internă, funcții și condițiile de mediu, se realizează de către elevi mai ușor dacă lucrează cu materialul concret, această lecție se poate desfășura sub forma unei lucrări practice.

Ca formă de organizare, lecția se poate desfășura prin îmbinarea lucrului în grup cu activitatea frontală și individuală.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația,

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru întreaga clasă: planșe, mulaje și diapozitive cu buretele de apă dulce, hidra de apă dulce, viermele de gălbează, limbricul, rîma, melcul, scoica, păianjenul, racul, insecte;

**b.** Pentru fiecare grup de lucru: microscop, lupă, aparate microscopice, preparate în lichid cu organizarea internă, specii de nevertebrate conservate.

La început, lecția se poate desfășura în cadrul activității de grup, pe baza unor fișe, ceea ce permite elevilor să rezolve sarcinile de lucru în ritm propriu, conform capacităților și nivelului de cunoștințe, priceperi și deprinderi. În cazul în care se lucrează cu grupe neomogene, se pot da sarcini de lucru identice, ca de exemplu:

1. Observă cu atenție speciile de animale pe care le ai pe masa de lucru și apoi grupează-le în ordinea complicării organismului lor.



2. Înscrie în tabelul de mai jos, în ordinea pe care ai stabilit-o la punctul 1, speciile de animale cercetate și grupa căreia aparțin:

| Specia | Mediul de viață | Grupa | Asemănări |
|---|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4. ..... | ..... | ..... | ..... |

3. Folosind materialele pe care le ai la dispoziție, observă caracterele comune pe care le prezintă speciile de animale cercetate de tine și înscrie-le în tabelul de la punctul 2, la rubrica corespunzătoare.

Aceste probleme, puse în fața elevilor, urmăresc, pe lîngă însușirea unor noțiuni cu caracter instrumental despre organizarea și sistematica nevertebratelor, și reordonarea acestora pe un plan superior. Astfel, problema de la punctele 1 și 2 îi obligă pe elevi să opereze cu noțiunile însușite anterior, iar problema de la punctul 3, să analizeze constatările antèrioare, favorizînd trecerea la generalizări importante cu privire la organizarea nevertebratelor.

Pentru elevii cu dificultăți la învățătură, în vederea tratării diferențiate, se pot introduce în fișele de lucru anumite informații care să facă mai accesibile sarcinile indicate spre rezolvare. Astfel, pentru această categorie de elevi, rubrica a III-a „Grupa" poate fi completată cu o fișă suplimentară, care să indice grupele de animale — spongieri, celenterate, viermi, moluște, artropode — urmînd ca elevii să înscrie în tabel, în dreptul acestora, doar numele speciilor identificate. La fel se poate proceda la rubrica „Asemănări", dîndu-se o fișă suplimentară care să indice principalele aspecte pe care le au de urmărit: alcătuire externă, mișcare, hrănire, respirație, înmulțire.

Rezultatele înscrise în tabele de către elevi se discută de către profesor cu întreaga clasă, se fac corectările și completările necesare și se stabilesc concluziile cu privire la caracterele de asemănare ale nevertebratelor.

În continuare, tot în cadrul activității frontale se selectează caracterele generale ale nevertebratelor. În vederea finalizării actului învățării, este necesar ca pe măsură ce se stabilesc aceste caractere să fie scrise pe tablă de către profesor și concomitent notate de către elevi în caiete.

În vederea aplicării de către elevi a acestor cunoștințe în situații noi, în ultima parte a lecției se poate trece la activitate individuală în cadrul căreia elevii primesc seturi de cartonașe cu imagini care reprezintă: **a.** medii de viață specifice nevertebratelor; **b.** specii de nevertebrate studiate; **c.** organe, sisteme de organe care aparțin speciilor studiate.

Elevilor li se cere ca, pe baza studierii cu atenție a cartonașelor cu imagini pe care le au pe masa de lucru, să efectueze următoarele:
1. Atașează imaginile cu animale la imaginea mediului în care trăiesc.
2. Atașează la imaginea fiecărei specii cartonașele care prezintă organele, sistemele de organe care îi aparțin.
3. Alege dintre imagini numai pe acelea în care sînt prezentate caractere de asemănare.

Rezolvarea acestor sarcini contribuie la creșterea gradului de operaționalizare a cunoștințelor, întrucît obligă pe elevi să reia, pe un plan superior, cunoștințele dobîndite anterior.

Astfel, sarcina nr. 1 urmărește stabilirea de către elevi a corelațiilor dintre alcătuirea externă și mediu; sarcina nr. 2 îi obligă să stabilească corelațiile morfo-structurale; sarcina nr. 3 îi obligă la anumite generalizări cu privire la unitatea regnului animal și diversitatea sa.

## PEȘTII

Ținînd seama de faptul că în învățare, observarea directă a fenomenelor și organismelor de către elevi asigură o însușire mai temeinică a cunoștințelor, în cadrul acestui capitol lucrările practice necesare trebuie integrate în lecții, în strictă corelare cu conținutul acestora, eșalonînd materia în cele trei ore, astfel:

— Ora I — Particularitățile alcătuirii externe a peștilor și importanța lor pentru viața în mediul acvatic.
— Ora a II-a Particularitățile alcătuirii interne a peștilor și importanța lor pentru viața în mediul acvatic.
— Ora a III-a — Pești marini.

Ideea de bază în jurul căreia pot fi structurate toate cunoștințele în cadrul acestui capitol este aceea că particularitățile alcătuirii externe și interne a peștilor sînt strîns legate de viața în mediul acvatic, fiind determinate de aceasta.

### I. CRAPUL – PARTICULARITĂȚILE ALCĂTUIRII EXTERNE ȘI IMPORTANȚA LOR PENTRU VIAȚA ÎN MEDIUL ACVATIC

Scopul acestei lecții îl constituie însușirea de către elevi a unor cunoștințe despre alcătuirea externă a peștilor în raport cu mediul de viață, în vederea formării noțiunii de pește și a definirii unor aspecte ale conceptului de adaptare la mediu.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:
— să indice particularitățile externe, specifice peștilor;
— să indice rolul fiecărui component al corpului peștilor;
— să demonstreze prin experiențe, rolul acestor componente.



*Metode și procedee:* observația, demonstrația, conversația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** pentru întreaga clasă: pești în acvariu, planșe cu diferite specii de pești, diapozitive din seturile „Originea și evoluția viețuitoarelor", „Elemente de structură a organismelor animale, „Imagini din zoologia vertebratelor", filmul didactic „Adaptări la animale";

**b.** pentru fiecare grup: pești vii, pești conservați în lichid, planșe vacuumate, sfoară, fișe de lucru.

În prima parte a lecției, activitatea de învățare se poate desfășura pe baza lucrului în grup. În acest scop, elevii împărțiți în grupe neomogene, așezați la mesele de lucru, pot primi sarcini identice înscrise pe fișe distribuite în prealabil de către profesor, ca de exemplu:
1. Cercetează cu atenție un pește viu din acvariu și, folosind și alte materiale de pe masa de lucru pe care le consideri necesare, studiază alcătuirea externă și înscrie în tabelul de mai jos rezultatele observațiilor tale:

| Cap | Trunchi | Înotătoare |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |

2. Folosind observațiile de la punctul 1, întocmește mai jos desenul schematic al peștelui cercetat de tine și înscrie în dreptul fiecărei părți denumirea sa.
3. Analizează cu atenție rezultatele de la punctele 1 și 2 și indică mai jos particularitățile alcătuirii externe caracteristice peștilor:

a ..... b ..... c ..... d ..... e .....
.....

Aceste probleme puse în fața elevilor urmăresc, pe lîngă însușirea unor cunoștințe cu caracter instrumental despre alcătuirea externă a peștilor, și reorganizarea lor pe un plan superior. Astfel, sarcinile de la punctele 1 și 2 îi obligă pe elevi să-și însușească anumite cunoștințe necesare formării noțiunii de pește și să sesizeze anumite aspecte care conduc la formarea conceptului de adaptare la mediu. Sarcina înscrisă la punctul 3 îi obligă să opereze cu cunoștințele însușite, favorizînd astfel trecerea la anumite generalizări cu privire la relația organism-mediu.

În vederea creșterii eficienței învățării, sarcinile de lucru date elevilor spre rezolvare, pot fi diferențiate. Astfel, pentru elevii care întîm-

pînă dificultăți în înțelegere, sarcinile înscrise pe fișe pot cuprinde explicații suplimentare care să îndrume activitatea acestora, spre observarea tuturor aspectelor necesare, ca de exemplu, tabelul de la punctul **1**:

| Corpul | Trunchiul | Înotătoarele |
|---|---|---|
| Forma ..... | Forma ..... | Perechi ..... |
| Poziția gurii ..... | Culoarea ..... | ..... |
| Forma botului ..... | Dimensiunile ..... | Neperechi ..... |
| Organe de simț ..... | Solzii ..... | ..... |

Pentru elevii buni la învățătură se pot da sarcini suplimentare ca, de exemplu:

— Folosind materialele pe care le ai la dispoziție, compară un pește de apă dulce cu unul marin și înscrie în tabelul de mai jos asemănările și deosebirile pe care le-ai observat:

| Peștele studiat | Asemănări observate | Deosebiri observate |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... | ..... |

Pe parcursul întregii etape, profesorul va supraveghea activitatea elevilor, dînd toate indicațiile necesare, iar în încheiere va analiza cu întreaga clasă rezultatele obținute; se vor stabili concluziile care vor fi scrise pe tablă și în caiete.

În continuare, lecția poate fi organizată astfel încît să-i conducă pe elevi la cunoașterea rolului organelor observate, necesare definirii conceptului de adaptare la mediu. În acest scop, se poate trece din nou la activitatea de învățare pe grupe neomogene, dînd elevilor să rezolve sarcini identice, ca de exemplu:

1. Pentru a le imobiliza, leagă pe rînd cu sfoară, cîte o înotătoare pectorală a peștelui din acvariu, apoi ambele. Observă cu atenție deplasarea peștelui și înscrie rezultatele în tabelul de mai jos:

| Organul cercetat | Experiența efectuată | Reacția provocată prin experiență | Rolul organului cercetat |
|---|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... |



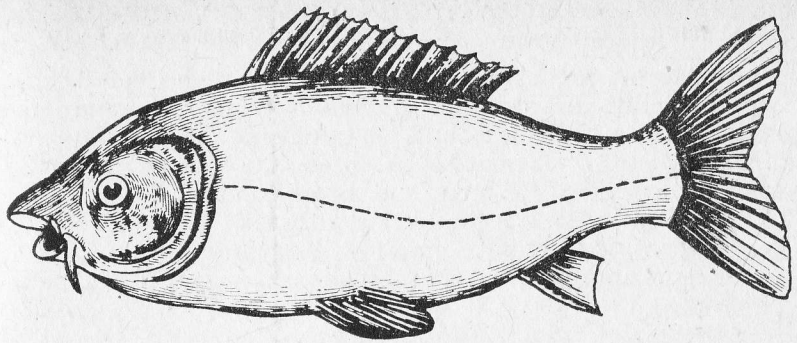


Fig. 25

2. Leagă, pentru a imobiliza înotătoarea dorsală și anală, apoi observă cu atenție deplasarea peștelui. Înscrie rezultatele observațiilor în tabelul de la punctul **1**.
3. Imobilizează înotătoarea codală a peștelui și observă apoi deplasarea lui. Înscrie rezultatele în același tabel.
4. Introdu praf de ciment în apa din acvariu și observă deplasarea peștelui în raport cu obstacolele din jur. Explică prin intermediul cui se realizează orientarea animalului în acest caz.

Această parte a lecției reprezintă o etapă calitativ nouă întrucît îi obligă pe elevi să observe, să analizeze observațiile să le interpreteze, ceea ce favorizează trecerea la anumite generalizări cu privire la relațiile care există între alcătuirea externă a peștilor și mediul acvatic.

Întrucît de corectitudinea efectuării experiențelor depinde obținerea rezultatelor și stabilirea concluziilor necesare pentru cunoașterea unor laturi care conduc la definirea conceptului de adaptare la mediu, rezultatele obținute de elevi se analizează cu întregul colectiv și se consemnează pe tablă și în caiete.

În ultima parte a lecției, în vederea creșterii gradului de operaționalizare a cunoștințelor însușite, se poate trece la activitate individuală, cu sarcini de lucru, ca de exemplu:

1. Analizează figura 25 și completează părțile care lipsesc:
2. Indică mai jos particularitățile alcătuirii externe a peștilor pe care le consideri că reprezintă caractere de adaptare la viața acvatică.

1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6.....

## II. CRAPUL – PARTICULARITĂȚILE ALCĂTUIRII INTERNE ȘI IMPORTANȚA LOR PENTRU VIAȚA ÎN MEDIUL ACVATIC

Scopul lecției îl constituie cunoașterea de către elevi a principalelor particularități ale alcătuirii interne a peștilor, necesare formării noțiunii de pește și de vertebrat, evidențierea unor aspecte necesare definirii conceptului de adaptare la mediu, precum și formarea unor priceperi și deprinderi de lucru specifice biologiei.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să identifice organele interne observate;

— să reprezinte prin desene schematice principalele organe interne ale peștilor;

— să cunoască rolul acestor organe;

— să efectueze corect disecția peștelui.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt:*

**a.** pentru întreaga clasă: planșe cu organizarea internă a peștilor, mulaje, preparate în lichid (cu organizarea internă a peștilor);

**b.** pentru fiecare grup de lucru: pești pentru disecție, schelete de pește, truse de disecție, borcan cu dop perforat, tub de sticlă deschis la ambele capete, vase colorate în roșu și verde pentru hrănirea peștilor din acvariu, fișe de lucru.

În prima etapă, lecția se poate desfășura pe baza lucrului în grup, cu sarcini identice, ca de exemplu:

1. Conform tehnicilor de lucru cunoscute, fixează peștele în tava de disecție.
2. Cu ajutorul pensei, prinde pielea dinaintea orificiului anal și taie pe liniile indicate în figura 26.

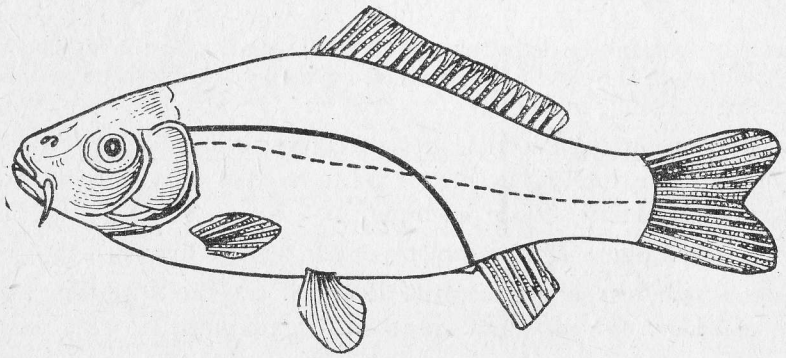


Fig. 26



3. Cu ajutorul pensei, prinde cu atenție intestinul și fixează-l lateral, pe fundul tăvii de disecție. Observă cu atenție organele și apoi completează tabelul de mai jos, la rubrica corespunzătoare:

| Aparate și sisteme | Ap. digestiv | Ap. respirator | Ap. circulator | Ap. excretor | Ap. reproducător | S. nervos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Organe observate | | | | | | |

4. Ridică cu pensa vezica cu aer și organele genitale și fixează-le pe laturile corpului. Observă cu atenție organele și înscrie-le la rubrica corespunzătoare a tabelului de la punctul 3.
5. Ridică operculele cu pensa și înscrie noile organe observate în tabelul de la punctul 3.
6. Cu ajutorul bisturiului și al foarfecelui, înlătură bolta craniană; observă cu atenție și înscrie rezultatele în același tabel.

Toate sarcinile înscrise în fișa de lucru urmăresc punerea elevilor în situația de a cunoaște principalele organe interne ale peștilor, pornind de la observarea directă a acestora, ceea ce asigură creșterea eficienței învățării. În același timp, îi obligă să facă eforturi permanente pentru a executa corect toate operațiile necesare punerii în evidență a acestor organe, ceea ce conduce la însușirea unor tehnici de lucru.

Pentru a înlătura eventualele dificultăți pe care le pot întîmpina elevii în efectuarea disecției, profesorul va urmări permanent activitatea acestora, dînd indicațiile care se impun pentru rezolvarea corespunzătoare a sarcinilor de lucru.

Avînd în vedere importanța cunoștințelor dobîndite în această etapă a lecției, în încheiere se discută rezultatele cu întreaga clasă, se stabilesc concluziile cu privire la organizarea internă a peștilor și se consemnează pe tablă și în caietele elevilor.

În scopul creșterii gradului de operaționalizare a cunoștințelor dobîndite de către elevi, aceștia pot fi puși în etapa următoare a lecției, să le aplice în situații noi. Pentru aceasta li se pot da următoarele sarcini individuale de lucru:

1. Pe figura 27, indică în dreptul fiecărui organ, denumirea lui.
2. Indică prin săgeți pe figurile 28 și 29, circulația apei în corpul peștilor.

În vederea stabilirii relațiilor necesare între alcătuirea internă a peștilor și mediul acvatic, în etapa următoare a lecției, se pot prezenta de către profesor următoarele experiențe demonstrative:

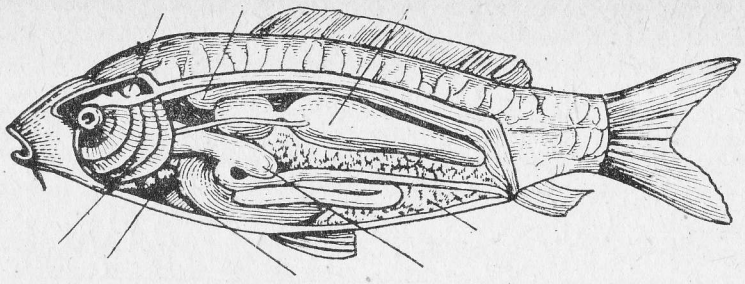


Fig. 27

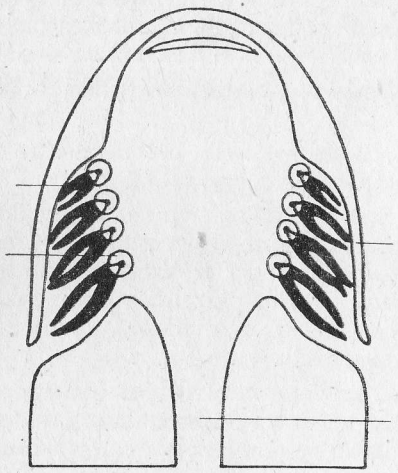


Fig. 28

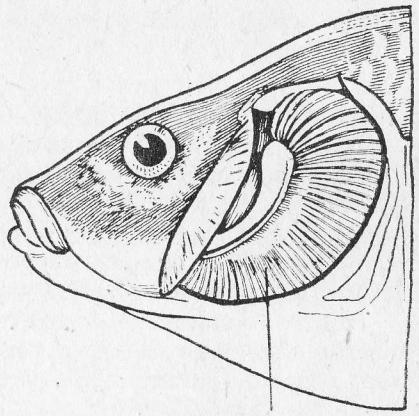


Fig. 29

Într-un borcan care conține apă pînă la 3/4 din volumul lui se introduce un pește viu de dimensiuni mai mici, după care se închide borcanul cu ajutorul unui dop străbătut de un tub subțire de sticlă deschis la ambele capete; capătul inferior al tubului se introduce în apă.

Se cere elevilor să observe mișcările peștelui în apă și în dependență cu acestea, să stabilească relația cauzală care există între volumul corpului peștelui și nivelul apei.

Într-un acvariu cu pești la care profesorul a stabilit ca reflex condiționat de hrănire, deplasarea acestora spre un vas roșu (în care se află hrana), li se administrează hrană în vasul respectiv. La un oarecare interval, li se administrează hrană din nou, dar într-un vas de altă culoare.



Se cere elevilor să observe reacția peștilor în ambele situații și să găsească explicația.

Fiecare din aceste experiențe evidențiază rolul important al unor organe (vezica cu aer și sistemul nervos) în orientarea animalului în mediu.

De aceea, în încheierea acestei etape, se poate trece la activitatea frontală, în cadrul căreia elevii expun rezultatele la care au ajuns și stabilesc, sub conducerea profesorului, concluziile necesare cu privire la organele interne, al căror rol a fost evidențiat prin experiențele demonstrative și la importanța lor pentru orientarea în mediu a peștilor.

La sfîrșitul acestei lecții, pe baza cunoașterii particularităților structurale ale peștilor, se pot discuta probleme legate de importanța economică a peștilor, dezvoltarea pisciculturii în țara noastră și măsuri pentru creșterea producției piscicole în țara noastră.

### III. PEȘTI MARINI

Scopul lecției îl constituie însușirea de către elevi a unor cunoștințe despre particularitățile peștilor marini necesare adîncirii conceptului de adaptare la mediu și stabilirii caracterelor generale ale peștilor.

Conținutul lecției poate fi structurat în jurul ideii că peștii marini, cu toate deosebirile pe care le prezintă față de peștii de apă dulce, au caracter comune cu aceștia, determinate de mediul acvatic, care reprezintă caracterele generale ale grupelor.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să recunoască peștii marini studiați;
— să indice caracterele determinate de viața în mediul marin;
— să indice caracterele determinate de modul de hrănire carnivor;
— să demonstreze deosebirile pe care le prezintă aceștia față de crap;
— să enunțe și să explice caracterele generale ale peștilor.

*Metode și procedee:* observația, conversația, modelarea, demonstrația.

*Mijloace de învățămînt necesare:*

**a.** pentru întreaga clasă: planșe cu diferite specii de pești marini și de apă dulce, pești conservați, mulaje, diafilme „Tipuri de pești", „Pescuitul în țara noastră", filmul didactic „Adaptări la animale".

În prima etapă lecția se poate desfășura pe baza activității independente a elevilor, în grupe neomogene, cu sarcini identice de lucru. Ținînd seamă de dificultățile de procurare a materialului biologic impus de conținutul lecției, pentru înlăturarea acestui neajuns se poate folosi procedeul de soluționare a sarcinilor identice prin metoda scenei turnante, și anume: grupele I și a II-a studiază rechinul; grupa a III-a și a IV-a studiază morunul; grupele V și VI studiază nisetrul. După terminarea activității propuse, grupele I și a II-a se deplasează în locul grupe-

lor a III-a și a IV-a și apoi a V-a și a VI-a; la fel procedează și celelalte, pînă cînd fiecare grupă a efectuat activitățile impuse de cele trei teme.

Activitatea elevilor în cadrul grupelor se poate desfășura pe baza unei fișe de lucru cu sarcini, ca de exemplu:

1. Cercetează cu atenție specia de pește pe care o ai pe masa de lucru, consultă și alte materiale pe care le ai la dispoziție și înscrie în tabelul de mai jos, caracterele observate de tine:

| Specia cercetată | Cap | Trunchi | Înotătoare |
|---|---|---|---|
| Rechinul<br>Morunul<br>Nisetrul | | | |

2. Reprezintă prin desene schematice speciile cercetate la punctul 1.

Fiecare din cele două sarcini de lucru urmăresc dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe despre principalele particularități ale alcătuirii externe a peștilor marini și evidențierea caracterelor generate de modul de viață. În scopul clarificării acestor importante probleme, după terminarea activității grupelor, se face prezentarea rezultatelor în cadrul întregului colectiv al clasei, se analizează, se stabilesc concluziile necesare care se consemnează pe tablă și în caietele elevilor.

În etapa următoare, întreaga clasă este solicitată, ca pe baza cunoștințelor dobîndite anterior, să facă comparații între crap și peștii marini, ceea ce favorizează trecerea la anumite generalizări cu privire la caracterele peștilor și conduce la definirea unor aspecte care contribuie la adîncirea conceptului de adaptare la mediu. Pentru aceasta se pot proiecta diapozitive din setul „Originea și evoluția viețuitoarelor", secvențe din filmul didactic „Adaptări la animale", apoi se pot da spre rezolvare, grupelor de lucru, următoarele sarcini:

— Folosind rezultatele observațiilor de la punctele 1 și 2 și imaginile proiectate, observă deosebirile care există între crap și peștii marini și înscrie-le în tabelul de mai jos:

| Deosebiri cu privire la: | Crap | Pești marini |
|---|---|---|
| — Mediu<br>— Forma corpului<br>— cap<br>— trunchi<br>— înotătoare<br>— Hrănire | | |



— Pe baza rezultatelor de la punctele 1 și 2, indică mai jos caracterele de asemănare între crap și peștii marini și înscrie-le în tabelul de mai jos:

| Asemănări cu privire la: | Crap | Peștii marini |
|---|---|---|
| — Mediu<br>— Forma corpului<br>— cap<br>— trunchi<br>— înotătoare | | |

În continuare, în cadrul activității frontale, se prezintă rezultatele, se analizează și în concluzie se stabilesc caracterele generale ale peștilor.

În etapa următoare, în vederea creșterii eficienței învățării, se pot da sarcini individuale de lucru, ca de exemplu:

1. Completează părțile care lipsesc din figura 30 (a, b, c).
2. Clasifică peștii studiați după modul lor de hrănire și indică mai jos caracterele determinate de acesta:

| Pești ..... | Pești ..... |
|---|---|
| ..... | ..... |

3. Indică mai jos caracterele generale ale peștilor.

În încheierea lecției se pot prezenta imagini din diafilmul: „Pescuitul în țara noastră", care să constituie un punct de plecare pentru discutarea problemelor legate de importanța economică a peștilor marini și dezvoltarea pescuitului marin și oceanic al țării noastre.

Lecțiile din cadrul acestui capitol se pot realiza și în alte variante. Astfel, studierea peștilor poate începe cu o lecție despre alcătuirea externă a peștilor, pornind de la observațiile elevilor asupra peștilor vii din acvariu. Dacă nivelul clasei o permite, li se poate cere elevilor ca pe baza observațiilor făcute de ei să încerce să pună în evidență rolul unora

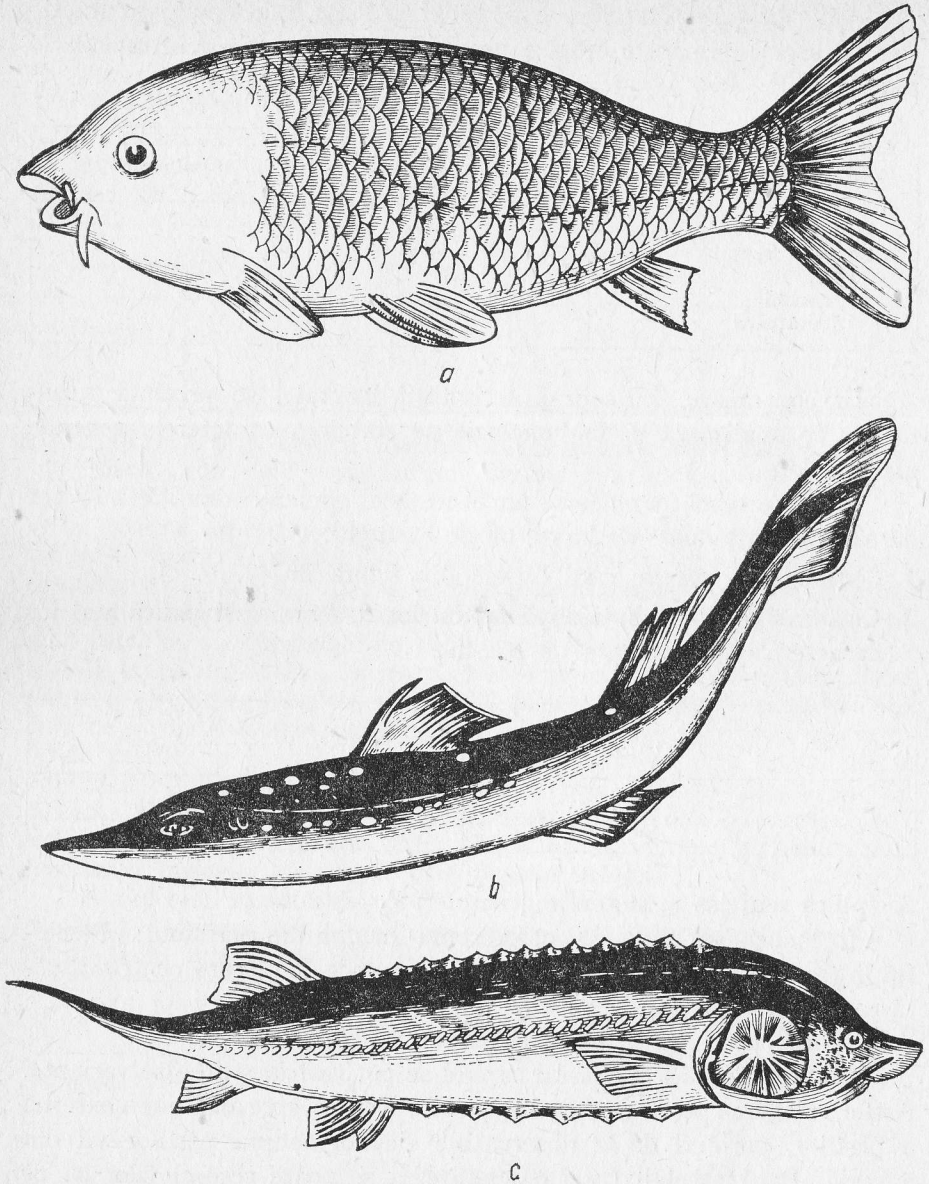


Fig. 30



dintre organele cercetate. Această parte a lecției se poate realiza în cadrul lucrului în grup, pe baza unei fișe cu următoarele sarcini:

1. Observă cu atenție alcătuirea externă și modul de viață al peștilor din acvariu și înscrie în tabelul de mai jos rezultatele:

| Organele identificate | Rolul organelor identificate |
|---|---|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

2. Folosind rezultatele de la punctul **1** și materialele pe care le ai la dispoziție, găsește modalități prin care să demonstrezi rolul înotătoarelor.

| Înotătoare | Rol |
|---|---|
| Perechi | |
| Neperechi | |

De asemenea, în cazul în care nu se poate procura materialul biologic necesar, studierea alcătuirii interne a peștilor se poate realiza pe baza unei disecții demonstrative, executată de către profesor.

În continuare, în vederea cunoașterii mai temeinice de către elevi a unor caractere importante ale alcătuirii interne a peștilor, li se pot da, pe grupe, sarcini identice, pe care să le rezolve după metoda „scenei turnante". Astfel, grupele I și a II-a primesc pentru studiu scheletul și sistemul nervos: grupele a III-a — a IV-a aparatul digestiv și circulator; grupele a V-a — a VI-a aparatul excretor și reproducător. După ce, prin rotirea grupelor, elevii au rezolvat toate sarcinile de lucru, li se poate cere ca activitate individuală:

Înscrie în tabelul de mai jos, la rubrica corespunzătoare, organele interne ale peștilor.

| Aparat digestiv | Aparat respirator | Aparat circulator | Aparat excretor | Aparat reproducător | Sistem nervos |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

# BROASCA DE LAC

Studierea acestei teme se poate realiza în două lecții în cadrul cărora materia poate fi eșalonată în modul următor:

**I.** Broasca de lac, particularitățile alcătuirii externe și importanța lor pentru viața în mediul acvatic și terestru.

**II.** Broasca de lac, particularitățile alcătuirii interne și importanța lor pentru viața în mediul acvatic și terestru.

Ideea de bază în jurul căreia pot fi structurate toate cunoștințele în cadrul acestei teme este aceea că trecerea parțială a amfibienilor la viața terestră reprezintă — față de pești — o etapă superioară în evoluția vertebratelor, caracterizată prin complicarea organismului acestora în raport cu condițiile variate ale mediului terestru.

## I. BROASCA DE LAC. PARTICULARITĂȚILE ALCĂTUIRII EXTERNE ȘI IMPORTANȚA LOR PENTRU VIAȚA ÎN MEDIUL ACVATIC ȘI TERESTRU

Scopul lecției îl constituie cunoașterea de către elevi a principalelor particularități ale alcătuirii externe a broaștei de lac în vederea formării noțiunii de amfibian, precum și a definirii unor noi elemente ale conceptului de vertebrat și evoluție prin evidențierea adaptării parțiale a broaștei la viața terestră.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie:

— să recunoască și să denumească corect elementele de alcătuire externă, caracteristice amfibienilor;

— să indice caracterele determinate de viața în mediul acvatic și terestru ale acestora;

— să evidențieze prin disecție aceste caractere;

— să redea, prin desen, principalele aspecte ale alcătuirii externe a broaștei.

*Metode și procedee:* conversația, observația, experimentul, demonstrația.

*Mijloace de învățămînt necesare:*

Broaște vii, broaște naturalizate, mulaje, planșe, preparate în formol, tuburi de sticlă deschise la ambele capete, vase cu apă, diapozitive din seturile „Imagini din zoologia vertebratelor" și „Originea și evoluția viețuitoarelor", filmul didactic „Adaptări la animale".

În prima etapă a lecției, în vederea creării atmosferei necesare, se pot reactualiza prin activitate frontală, anumite cunoștințe despre vertebratele studiate anterior, peștii, punîndu-se accent pe caracterele determinate de viața lor în mediul acvatic. Acestea vor servi ca punct



de plecare în înțelegerea caracterelor alcătuirii externe a broaștei de lac, determinate de viața în mediul acvatic.

În vederea dirijării observațiilor elevilor în sensul sesizării, evidențierii și înțelegerii și a acelor caractere ale alcătuirii externe ale broaștei, care sînt determinate de viața pe uscat, li se pot da spre studiu broaște vii, se pot proiecta diapozitive care prezintă broasca în apă și pe uscat sau secvențe din filmul didactic „Adaptări la animale".

Pe baza studierii acestora se poate cere în continuare elevilor să rezolve individual următoarele sarcini:

1. Observă cu atenție broasca de lac și înscrie în tabelul de mai jos rezultatele cu privire la alcătuirea externă:

| Părțile corpului | Caractere observate |
|---|---|
| Cap | |
| Trunchi | |
| Membre | |

2. Reprezintă, printr-un desen schematic, alcătuirea externă a broaștei de lac și, pe baza rezultatelor de la punctul 1, indică în dreptul fiecărei părți a corpului, denumirea ei.
3. Analizează rezultatele de la punctele **1** și **2** și indică mai jos particularitățile alcătuirii externe caracteristice broaștei.

Sarcinile de la punctele **1** și **2** obligă pe elevi să-și însușească anumite cunoștințe necesare formării noțiunii de amfibian și să sesizeze anumite aspecte care conduc la formarea conceptului de adaptare la mediu; sarcina înscrisă la punctul 3 îi obligă să opereze cu cunoștințele însușite, favorizînd trecerea la anumite generalizări cu privire la relația organism-mediu.

După rezolvarea acestor sarcini se discută rezultatele cu întreaga clasă, se fac corectările și completările necesare și se stabilesc concluziile cu privire la alcătuirea externă a broaștei, apoi se consemnează pe tablă și în caietele elevilor.

În etapa a doua a lecției, în vederea stabilirii de către elevi a relațiilor dintre alcătuirea externă a broaștei și condițiile de mediu, se poate cere elevilor ca:

1. Pe baza observării unei broaște vii sau a unei secvențe din filmul didactic citat anterior, să stabilească rolul membrelor anterioare și posterioare în deplasarea acesteia în apă și pe uscat.

2. Să observe și să explice reacția unei broaște ținută cîtva timp la lumina puternică a unui bec sau într-un loc uscat și însorit.
3. Să observe și să explice reacția unei broaște introdusă într-un vas cu apă, astfel încît să nu poată ieși cu capul afară.
4. Să observe și să explice reacția unei broaște căreia i s-a introdus în gură, transversal, o sîrmă sau un băț de chibrit și să urmărească reacția broaștei ținută într-un vas cu puțină apă.

Rezolvarea fiecăreia din aceste sarcini conduce la stabilirea unor corelații morfo-funcționale importante pentru înțelegerea interdependenței organism-mediu.

Astfel sarcina nr. **1** îi obligă pe elevi să observe: modul de deplasare al broaștei în apă și pe uscat, rolul membrelor anterioare și posterioare în deplasarea în cele două medii.

Sarcinile nr. **2** și **3** conduc la stabilirea rolului pielii în respirație; sarcina nr. **4** îi conduce pe elevi la înțelegerea modului în care pătrunde aerul în organismul broaștei;

Fiind vorba de probleme importante pentru formarea noțiunii de amfibian, a conceptului de adaptare la mediu și evoluție, rezultatele acestor observații se discută cu întreaga clasă, se consemnează pe tablă și în caietele elevilor într-un tabel ca cel de mai jos, care poate fi utilizat și pentru activitatea individuală de lucru:

| Organul cercetat | Rolul organului în viața animalului |
|---|---|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

Dacă condițiile materiale ale laboratorului și materialul biologic existent în biobază o permit, în această etapă a lecției activitatea elevilor se poate desfășura în grupe neomogene cărora li se dau sarcini de lucru diferite, pe care să le rezolve după procedeul „scenei turnante", în modul următor:

*Grupele I și II:*

1. Legați membrele anterioare ale broaștei și observați deplasarea ei în apă și pe uscat. Înscrieți rezultatele observațiilor în tabel.
2. Legați membrele posterioare ale broaștei și observați deplasarea ei în apă și pe uscat. Înscrieți rezultatele observațiilor în tabel.

*Grupele III și IV:*

Țineți o broască la lumina puternică a unui bec timp de 10 minute. Observați reacția și înscrieți-o în tabel.



*Grupele V și VI:*

Introduceți o broască într-un vas cu apă, astfel încît să nu poată ieși cu capul afară. Observați reacția și înscrieți-o în tabel.

*Grupele VII și VIII:*

Introduceți transversal în gura unei broaște, o sîrmă sau un băț de chibrit. Urmăriți reacția broaștei într-un vas cu apă și înscrieți în tabel:

| Organul cercetat | Reacția provocată | Rolul organului în viața animalului |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... | ..... |

După rezolvarea acestor sarcini, grupele de lucru se rotează între ele, avînd astfel posibilitatea să efectueze și celelalte observații.

Lecția se poate încheia cu o sarcină individuală de lucru ca, de exemplu:

— Folosind observațiile de la punctele **1—4**, înscrie în tabelul de mai jos caracterele de adaptare la viața acvatică și terestră a broaștei de lac.

| Părțile corpului | Caractere de adaptare la viața acvatică | Caractere de adaptare la viața terestră |
|---|---|---|
| cap | | |
| trunchi | | |
| membre | | |

## II. BROASCA DE LAC, PARTICULARITĂȚI ALE ALCĂTUIRII INTERNE ȘI IMPORTANȚA LOR PENTRU VIAȚA ÎN MEDIUL ACVATIC ȘI TERESTRU

Scopul acestei lecții îl constituie cunoașterea de către elevi a particularităților organizării interne a broaștei, în vederea formării noțiunii de amfibian.

Ideea centrală pe baza căreia poate fi orientată această lecție este aceea că, activitatea trebuie astfel organizată încît, paralel cu dobîndirea cunoștințelor teoretice necesare formării noțiunii de amfibian, să se asigure formarea unor priceperi și deprinderi de lucru.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie:

— să identifice caracterele alcătuirii interne a broaștei;

— să mînuiască corect fiecare instrument al trusei de disecție;

— să efectueze toate manevrele necesare punerii în evidență a organelor interne la broască;

— să poată reprezenta prin desene schematice aspectele esențiale ale organizării interne a broaștei, observate de ei.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru întreaga clasă: planșe cu organizarea internă a broaștei, mulaje, preparate în lichid (organizația internă), diapozitive;

**b.** pentru fiecare grup de lucru: trusă de disecție, ace cu gămălie, broaște vii.

Lucrarea se poate desfășura în funcție de posibilitățile de dotare, sub forma activității independente a elevilor în grupuri de lucru, sau prin activitate individuală, pe baza unei fișe care poate cuprinde următoarele sarcini:

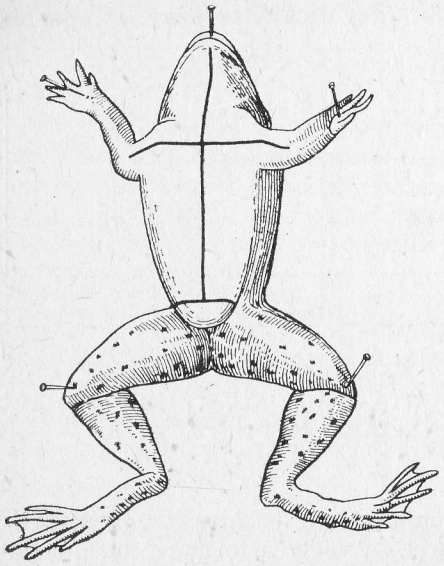


Fig. 31

1. Fixează broasca în tava de disecție, conform tehnicilor de lucru cunoscute din lucrările precedente.
2. Folosind instrumentele potrivite, ridică cu ajutorul pensei pielea de pe linia medio-ventrală și taie conform indicațiilor din figura 31.
3. Taie peretele abdominal, conform indicațiilor din figura 32 a, fixează marginile cu bolduri și înscrie în tabelul de mai jos organele pe care le-ai observat:



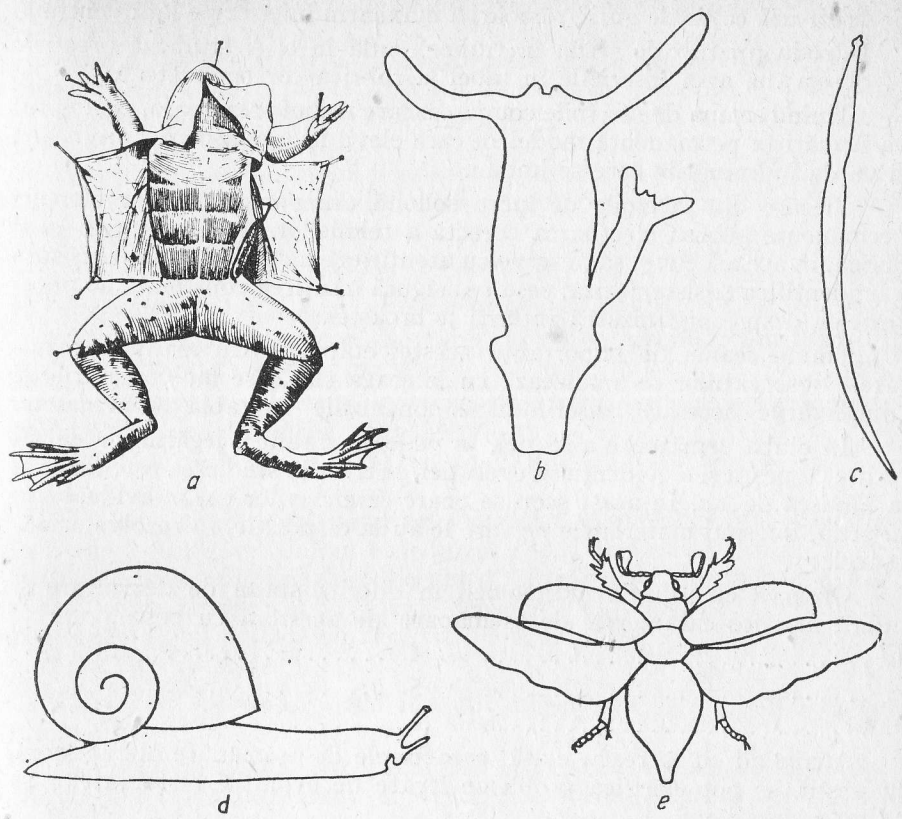



Fig. 32

| Organe observate | Aparatul digestiv | Aparatul respirator | Aparatul circulator | Aparatul excretor | Aparatul reproducător | Sistem nervos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ..... | | | | | | |
| ..... | | | | | | |

4. Taie sternul (atenție, întîi trebuie ridicat cu pensa), cercetează organele pe care le observi și înscrie-le în tabel la rubrica corespunzătoare.
5. Fixează tubul digestiv lateral și înscrie în tabel, la rubrica corespunzătoare, organele observate.

6. Crestează colțurile gurii, răstoarnă maxilarul inferior pe fața ventrală. Introdu un tub de sticlă în trahee, suflă în el și studiază organele observate, apoi înscrie-le în tabel la rubrica corespunzătoare.

Ținînd seama de sarcinile complexe care trebuie rezolvate, profesorul va urmări în permanență modul în care elevii își desfășoară activitatea și va da îndrumările care se impun.

Fiecare din sarcinile de lucru solicită din partea elevilor eforturi permanente pentru efectuarea corectă a tehnicilor care se impun și îi obligă, în același timp, să observe cu atenție organele, să le analizeze spre a le identifica și sistematiza, ceea ce asigură însușirea conștientă a cunoștințelor despre organizarea internă a broaștei.

Ținînd seama de importanța acestei etape pentru învățare, rezultatele observațiilor se analizează cu întreaga clasă, se fac corectările și completările necesare, înscriindu-se concluziile pe tablă și în caiete.

În etapa următoare a lecției, în vederea stabilirii legăturilor de înrudire cu peștii și a evidențierii evoluției, se trece la studierea reproducerii la broasca de lac. În acest scop se poate cere elevilor ca, individual sau în grup, folosind materialele pe care le au la dispoziție, să rezolve următoarele:

Observă cu atenție mormolocii în diferite stadii de dezvoltare și indică mai jos caracterele de asemănare ale acestora cu peștii.

1. ..... 4. .....
2. ..... 5. .....
3. ..... 6. .....

Analizînd cu întreaga clasă caracterele de asemănare ale acestora cu peștii, se pot clarifica probleme legate de evoluția vertebratelor și unitatea lumii vii.

În ultima etapă a lecției, elevii pot fi puși în situația de a aplica în situații noi cunoștințele dobîndite, dîndu-li-se sarcini de lucru ca, de exemplu:

1. Desenează și indică la locul corespunzător, denumirea organelor.
2. Indică mai jos caracterele prin care amfibienii se deosebesc de pești:

| Alcătuirea externă | Alcătuirea internă |
|---|---|
| 1. ..... | 1. ..... |
| 2. ..... | 2. ..... |
| 3. ..... | 3. ..... |
| 4. ..... | 4. ..... |
| 5. ..... | 5. ..... |



## CARACTERELE GENERALE ALE VERTEBRATELOR

*Scopul* acestei lecții îl constituie reorganizarea și selectarea cunoștințelor despre vertebratele studiate, în vederea evidențierii caracterelor generale ale acestora și elaborării unor generalizări cu privire la unitatea regnului animal.

Conținutul lecției poate fi grupat în jurul ideii că în marea diversitate a vertebratelor se poate observa unitatea acestora, concretizată în caracterele lor de asemănare.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să identifice speciile de vertebrate studiate;

— să recunoască grupa din care fac parte speciile identificate, pe baza analizei caracterelor acestora;

— să ilustreze diversitatea vertebratelor studiate prin evidențierea caracterelor de deosebire pe care le prezintă;

— să dovedească unitatea vertebratelor studiate prin evidențierea asemănărilor pe care le prezintă.

Ținînd seama de volumul informațional mare la care se face apel în această lecție, de timpul îndelungat (două trimestre) în care a avut loc dobîndirea cunoștințelor, precum și de marea lor diversitate, această recapitulare necesită o pregătire deosebit de judicioasă sub aspectul conținutului, al organizării activităților cu elevii și a mijloacelor de învățămînt utilizate.

*Metode și procedee:* jocul didactic, observația, conversația, demonstrația.

*Mijloace de învățămînt:* exemplare naturalizate și schelete ale reprezentanților din fiecare clasă de vertebrate studiate, preparate în lichid cu principalele organe interne ale acestora, planșe, mulaje, diapozitive din setul „Originea și evoluția viețuitoarelor", secvențe din filme didactice în care se prezintă vertebrate în mediul natural de viață.

Lecția se desfășoară în laborator și are durata de o oră, iar ca metodă se poate folosi un joc simulativ de asociație de cunoștințe, ca de exemplu:

La început, profesorul anunță titlul jocului pe baza căruia se va desfășura lecția și anume „O vizită la grădina zoologică", după care enunță problema în cadrul căreia se va desfășura jocul: cunoașterea caracterelor generale ale vertebratelor.

În vederea începerii jocului, este necesar ca elevii să fie informați sub aspectul organizării activității lor, atrăgîndu-li-se atenția că vor fi împărțiți în trei grupe: grupa **I** (cea mai numeroasă) — vizitatorii; grupa a **II**-a — ghizii; grupa a **III**-a — echipa de control (are sarcina de a observa greșelile făcute de celelalte două grupe și de a le corecta)

În continuare, li se va explica elevilor cum va evolua activitatea, în raport cu sarcinile generale ale celor trei grupe, și anume:

*grupa I* — vizitatorii — vor avea ca sarcini, ce vor fi rezolvate în comun, dar va răspunde un reprezentant:

— să denumească trei tipuri de mediu în care trăiesc vertebrate;

— să citeze minimum două specii de vertebrate caracteristice pentru fiecare mediu;

— să indice un număr cît mai mare de caractere de asemănare între aceste specii.

*grupa a II-a* — ghizii — vor avea ca sarcini:

— să prezinte în mediul corespunzător (sub formă de planșe, de mulaje, exemplare naturalizate, diapozitive, etc.) imaginile speciilor denumite de vizitatori;

— să aleagă din materialul pe care îl au la dispoziție și să prezinte imaginile corespunzătoare caracterelor de asemănare indicate de vizitatori;

*grupa a III-a* — echipa de control, va avea ca sarcini:

— să corecteze greșelile făcute de vizitatori;

— să corecteze greșelile făcute de ghizi.

După repartizarea sarcinilor se stabilesc echipele de participanți, urmînd ca în cadrul grupelor să se definească cu precizie sarcinile pentru fiecare membru. Astfel, în funcție de numărul elevilor sau de gradul lor de pregătire se poate stabili ca fiecare vizitator să aibă sarcina de a indica cîte un tip de mediu, de a denumi cîte o singură specie caracteristică pentru fiecare mediu, de a indica cîte un singur caracter de asemănare între aceste specii. În același mod se poate proceda și în cazul ghizilor și al membrilor echipei de control; se poate stabili ca ghizii să aibă sarcina de a răspunde, fiecare pe rînd, cîte unui vizitator, sau de a răspunde pe probleme; unul pentru pești, altul pentru batracieni etc.

După repartiția de sarcini, fiecare participant la joc, în raport cu sarcinile primite, își alege materialele didactice necesare și le pregătește pentru a fi gata în vederea începerii jocului.

Se dau apoi ultimele indicații cu privire la îndeplinirea practică a sarcinilor; cum trebuie să se adreseze întrebările, cum să se răspundă la ele, cum să se prezinte materialele necesare, cum să se intervină pentru corectarea greșelilor. Se anunță punctajul total pentru fiecare grupă care poate fi 250 puncte, rezultate din îndeplinirea corectă a sarcinilor referitoare la cele 5 grupe de vertebrate (cîte 50 puncte pentru fiecare grupă).

După încheierea acestei etape de organizare (circa 15') se anunță începerea jocului. Tot timpul jocului, profesorul va veghea ca acțiunea să nu se îndepărteze de tema propusă și ca participanții să-și dea permanent seama că se găsesc într-o situație de învățare și deci să trateze jocul cu seriozitate. De asemenea, va căuta să-i conducă spre selectarea și reorganizarea cunoștințelor, dintr-un sistem de cunoștințe deja existente; va fi permanent în mijlocul grupelor, spre a le da îndrumări atunci cînd e cazul și pentru a orienta tot timpul jocul spre evidențierea caracterelor generale ale vertebratelor.

După ce rezultatele cu privire la caracterele generale ale vertebratelor au fost discutate cu cele trei grupe și stabilite pe baza confruntării cu materialul didactic corespunzător, se trec în fișa de lucru a fiecărei grupe care poate cuprinde un tabel, ca de exemplu:

| Caract. generale cu privire la | Pești | Batracieni | Reptile | Păsări | Mamifere |
|---|---|---|---|---|---|
| *I.* Alcătuirea externă | | | | | |
| *II.* Alcătuirea internă | | | | | |
| Schelet | | | | | |
| Ap. digestiv | | | | | |
| Ap. respirator | | | | | |
| Ap. circulator | | | | | |
| Ap. excretor | | | | | |
| Sist. nervos | | | | | |

În final, aceste rezultate sînt prezentate profesorului care face completări, dacă sînt necesare, și apoi le prezintă întregii clase, urmînd ca fiecare elev să le noteze în caiet.

Lecția se încheie cu anunțarea punctajului obținut de fiecare grupă și cu aprecierile care se impun cu privire la comportamentul participanților în timpul jocului.

## ETAPELE PRINCIPALE ALE EVOLUȚIEI ANIMALELOR

Această temă se poate realiza ca lucrare de laborator cu durata de două ore. În cadrul acestor două ore, materia se poate recapitula pe baza a două mari probleme: **I.** Etapele evoluției nevertebratelor (în prima oră); **II.** Etapele evoluției vertebratelor (în ora a doua).

Ideea centrală în jurul căreia poate fi grupat conținutul acestei recapitulări finale este aceea că înrudirea dintre organisme este demonstrată de asemănările morfo-structurale pe care le prezintă acestea, iar evoluția acestora este marcată de existența unor caractere de superioritate.

I. *Etapele evoluției nevertebratelor*

*Scopul* acestei lecții îl constituie reorganizarea cunoștințelor despre regnul animal prin prisma filogenetică în vederea stabilirii înrudirii dintre grupele de animale studiate.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie:

— să evidențieze caracterele morfo-structurale și funcționale de superioritate ale reprezentanților acestor grupe, care demonstrează evoluția;

— să indice factorii de mediu care au determinat apariția acestor caractere;

— să indice legăturile de înrudire care există între grupele de animale studiate;

— să demonstreze baza morfo-structurală a legăturilor de înrudire indicate.

Datorită volumului informațional mare (materia întregului an), care se impune a fi reorganizat în vederea stabilirii pe baze științifice a principalelor etape de evoluție a regnului animal, pentru pregătirea acestor lecții, profesorul trebuie să aibă în vedere: selectarea acelor cunoștințe care conduc pe elevi la stabilirea principalelor etape ale evoluției pe baza unor argumente găsite de ei; procurarea materialului didactic necesar în cantitatea cerută de numărul grupelor de lucru.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru întreaga clasă: planșe cu principalii reprezentanți ai grupelor de animale nevertebrate studiate, mulaje, diapozitive din setul „Originea și evoluția viețuitoarelor;

**b.** pentru fiecare grup de lucru: microscop, lupă, preparate microscopice, preparate în lichid cu organizarea internă, exemplare naturalizate etc.

Prima parte a lecției se poate desfășura pe baza lucrului în grupe neomogene cu sarcini identice, întrucît activitatea cuprinde cunoștințe fundamentale pe care trebuie să le însușească toți elevii în vederea stabilirii concluziilor cu privire la principalele etape ale evoluției animalelor. În cadrul fiecărui grup de lucru, elevii cercetează în comun materialele pe care le au la dispoziție, se consultă în vederea rezolvării cît mai corecte a sarcinilor pe care le au înscrise pe fișa elaborată în prealabil de profesor. Fișa poate cuprinde sarcini ca cele de mai jos:



1. Cercetează cu atenție speciile de animale pe care le ai pe masa de lucru și grupează-le pe baza asemănărilor dintre ele, apoi înscrie rezultatele în tabelul de mai jos:

| Specia cercetată | Grupa din care face parte | Asemănări constatate | |
|---|---|---|---|
| | | alcătuire externă | Alcătuire internă |
| 1. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... | ..... | ..... |

2. Studiază cu atenție reprezentanții grupelor identificate la punctul **1** și înscrie în tabelul de mai jos caracterele prin care se deosebesc:

| Specia cercetată | Grupa din care face parte | Deosebiri constatate | |
|---|---|---|---|
| | | Alcăt. externă | Alcăt. internă |
| 1. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... | ..... | ..... |

3. Analizează cu atenție caracterele de deosebire pe care le-ai indicat la punctul **2** și subliniază pe acelea care consideri că sînt caractere de superioritate.

Aceste sarcini urmăresc reordonarea cunoștințelor dobîndite pe un plan superior. Astfel, sarcina de la punctul **1** îi obligă pe elevi să grupeze animalele cercetate pe baza analizei caracterelor de asemănare pe care le prezintă acestea, ceea ce îi conduce pe elevi la anumite generalizări cu privire la înrudirea dintre ele; sarcina de la punctul **2** îi determină să selecteze, din ansamblul caracterelor, pe acelea de deosebire, ceea ce creează premize pentru stabilirea unor concluzii cu privire la evoluția animalelor; sarcina de la punctul **3** îi obligă să sesizeze existența unor trepte ale evoluției regnului animal.

Întrucît pentru stabilirea datelor cerute în fișe este absolut necesar ca fiecare grupă să lucreze direct cu materialul de observat, dacă nu există astfel de condiții, această parte a lecției se poate realiza pe calea rotirii grupelor, astfel încît ele să rezolve sarcini identice dar prin metoda „scenei turnante", în modul următor: în timp ce grupele **1** și **2** cercetează protozoarele, spongierii și celenteratele, grupele **4**, **5** și **6** studiază viermii, moluștele și artropodele, după care schimbă locul între ele. În acest mod se poate suplini lipsa cantităților necesare de material biologic.

Avînd în vedere sarcinile complexe pe care le au de rezolvat, în timp ce grupele lucrează, profesorul urmărește îndeaproape activitatea fiecăruia și dă îndrumări acolo unde este cazul.

Fiind vorba de probleme de importanță fundamentală în învățare, rezultatele obținute de grupele de lucru se prezintă și se discută în cadrul activității frontale. Pornindu-se de la analiza caracterelor de asemănare între reprezentanții grupelor de animale studiate se stabilesc, cu ajutorul elevilor, relațiile de înrudire dintre acestea, precum și originea lor.

Astfel, existența unor asemănări de structură — celulele cu flagel și guleraș — dintre spongieri și flagelate, evidențiază înrudirea dintre aceste grupe și demonstrează originea lor comună; prezența asemănării cu privire la cavitatea gastrică cu un singur orificiu la viermii lați și celenterate atestă înrudirea dintre ele și furnizează argumente cu privire la originea viermilor. Asemănările dintre unele aspecte ale înmulțirii moluștelor și viermilor inelați, dovedesc înrudirea dintre aceste grupe și furnizează date cu privire la originea moluștelor; asemănările cu privire la unele caractere structurale (sistem nervos ganglionar) ale artropodelor și viermilor inelați demonstrează, de asemenea, înrudirea dintre aceste grupe și furnizează argumente cu privire la originea artropodelor. Cu această ocazie se subliniază faptul că grupa celenteratelor și a viermilor inelați au reprezentat, prin unii reprezentanți ai lor, puncte importante în evoluția nevertebratelor.

În continuare, pe baza analizei caracterelor de superioritate ale acestora, se stabilesc cu elevii principalele etape ale evoluției nevertebratelor.

Începînd cu animalele unicelulare tabloul evoluției nevertebratelor se completează cu animalele pluricelulare, în cadrul cărora se disting mai multe trepte:

— animale pluricelulare cu celule nediferențiate (spongierii);
— animale pluricelulare cu celule diferențiate (celenterate);
— animale pluricelulare cu organe și aparate (viermi);
— animale pluricelulare cu organizare mai complicată (moluște, artropode).

În acest context, se analizează și cauzele care au determinat apariția acestor caractere, scoțîndu-se în evidență transformările care au avut loc în mediul înconjurător și rolul acestora în evoluție.

După stabilirea acestor concluzii, profesorul le consemnează pe tablă iar elevii în caiete.

În etapa finală a lecției se poate trece la activitate individuală, în cadrul căreia, în vederea creșterii gradului de operaționalizare a cunoștințelor, se cere elevilor să rezolve următoarele sarcini:

1. Completează desenele din figura 32 (b, c, d și e) cu caracterele care ilustrează superioritatea lor.
2. Pe baza rezultatelor de la punctele 1—3 din fișa de lucru, construiește o schemă în care să fie prezentate principalele etape ale evoluției nevertebratelor și legăturile de înrudire dintre ele.



## 2.5.3. LECȚII DE ANATOMIA FIZIOLOGIA ȘI IGIENA OMULUI

### ORGANELE DIGESTIVE

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea prin disecție, la un mamifer mic, a aparatului digestiv și studierea părților lui componente, precum și formarea la elevi a priceperilor și deprinderilor de folosire a instrumentarului de disecție.

Ideea principală în jurul căreia se poate desfășura lecția este înțelegerea legăturii strînse dintre structura unui organ și funcția sa (principiul unității structură-funcție), în cazul nostru — structura organelor digestive și funcția de digestie.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie:

— să identifice organele care alcătuiesc aparatul digestiv și topografia lor;

— să arate succesiunea segmentelor tubului digestiv;

— să stabilească planul general de alcătuire a aparatului digestiv la mamifere;

— să sesizeze, prin analogie, asemănările și deosebirile dintre aparatul digestiv al omului și al celorlalte mamifere (în legătură cu modul de hrănire și felul hranei);

— să reprezinte grafic (schemă) organele ap. digestiv, în succesiunea lor.

*Metode și procedee:* observația, demonstrația, conversația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare elev: bucățele de pîine, o bucată de zahăr;

**b.** pentru fiecare grup de lucru: animal pentru disecție (șoarece, șobolan de laborator, cobai), borcan în care se face anestezierea, eter sau cloroform, tavă de disecție sau planșetă, vată, ace etc.;

**c.** pentru întreaga clasă: planșă — schema animalului cu liniile de secțiune pentru disecție, planșă cu schema aparatului digestiv la animalul disecat, planșă cu schema aparatului digestiv la om.

În prima etapă a lecției, pornind de la constatarea că alimentele au o compoziție deosebit de complexă (s-a demonstrat în lecția anterioară), discuțiile se vor purta în jurul problemei: cum și unde sînt transformate (descompuse) substanțele alimentare complexe în substanțe mai simple, care vor fi utilizate de celule (organism)? Pentru aceasta

se va cere elevilor să execute experiențe simple, dar convingătoare, iar constatările și explicațiile să le consemneze în fișe de lucru, ca de exemplu:

1. mestecă o bucățică de pîine;
2. pune pe limbă bucățica de zahăr;
3. mestecă din nou și un timp mai îndelungat, o altă bucățică de pîine.

Consemnează în tabel observațiile.

| Fenomenul | Transformarea | Sub acțiunea cui? |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... | ..... |

Constatările elevilor se discută cu întreaga clasă, lămurindu-se în felul acesta în mod parțial conceptul de digestie ca totalitatea transformărilor (mecanice, fizice și chimice) la care sînt supuse alimentele în tubul digestiv.

A doua etapă a lecției este destinată disecției, fiecare grup de elevi avînd pe masa de lucru animalul (pus de la începutul orei în borcan cu un tampon de vată îmbibat în substanța anesteziantă), precum și întreg instrumentarul pentru disecție.

Organizarea și conducerea acestei lucrări trebuie astfel concepută încît să permită elevilor ca, prin activitatea proprie, să poată evidenția aparatul digestiv (tubul digestiv și glandele anexe), să-l poată detașa dintre celelalte organe interne și astfel să poată observa cu ușurință particularitățile organelor ce intră în alcătuirea lui.

În acest scop se formulează următoarele sarcini:

1. Ia animalul și așază-l pe planșetă cu fața ventrală în sus, întinde-i picioarele și leagă-le de cuiele fixate pe planșetă.
2. Analizează schema cu liniile de disecție (schema poate fi făcută pe un cartonaș pentru fiecare grup de lucru, sau pe o planșă mare pentru întreaga clasă; aceasta, în funcție de modul în care elevii pot să se descurce singuri sau este nevoie de ajutorul direct al profesorului).
3. Ai pe masa de lucru fișa în care este trecută, pas cu pas, tehnica lucrării. Controlează cu atenție orice mișcare pe care o faci; respectă succesiunea.

— taie pielea (cu foarfeca sau cu bisturiul) după linia a-b (de la orificiul anal pînă la bărbie);

— execută două tăieturi transversale după liniile c-d și e-f (în dreptul membrelor);



— îndepărtează pielea și fixeaz-o lateral cu ace (revezi, pentru control, figura 10 din manual);

— pe traseul dungii albe, taie planșeul muscular și deschide toracele și abdomenul;

— îndepărtează cu grijă plămînii, inima, traheea;

— urmărește traseul tubului digestiv și execută cîte două legături apropiate, atît la partea inițială cît și la partea terminală; taie între legăturile apropiate; ridică cu grijă tubul digestiv, așază-l pe planșetă și analizează cu atenție, comparîndu-l cu desenul de pe fișă.

Dacă ai recunoscut segmentele tubului digestiv, completează în dreptul săgeților de pe desen, numele acestora.

Îndreaptă-ți atenția spre organele notate de pe desen și, dacă le-ai recunoscut, notează-le numele; observă aceste organe (e vorba de glandele anexe) și pe animalul disecat.

Activitatea continuă cu trasarea următoarelor sarcini:

— măsoară lungimea tubului digestiv, raporteaz-o la lungimea corpului, notează și reține acest lucru;

— deschide stomacul și intestinul și observă-i particularitățile mucoasei gastrice și ale celei intestinale.

Efectuarea acestei lucrări practice de disecție permite elevilor să cunoască particularitățile morfologice ale segmentelor tubului digestiv și ale glandelor anexe, lucru deosebit de important pentru înțelegerea și aprofundarea cunoștințelor teoretice referitoare la alcătuirea aparatului digestiv și procesul de digestie.

În încheierea discuțiilor se vor prezenta elevilor ambele scheme cu aparatul digestiv (la om și la animalul disecat) pentru ca — prin analogie — să stabilească asemănările și deosebirile; să explice cauzele. Se vor stabili concluziile.

Pentru a avea convingerea că elevii și-au însușit și pot aplica aceste cunoștințe, în finalul lecției se poate da spre rezolvare următoarea problemă:

— Studiază figura 20 din manual. Știind că lungimea intestinului este în raport cu natura hranei, stabilește în tabelul de mai jos, în ordinea lungimii acestuia, locul pe care-l ocupă: șoarecele, oaia, cîinele și omul.

| Numele animalului | Explicați, de ce? |
|---|---|
| 1. ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... |
| 4. ..... | ..... |

## STOMACUL ŞI INTESTINUL *(ANATOMIE)*

*Scopul* acestei lecţii îl constituie dobîndirea de către elevi a cunoştinţelor necesare despre alcătuirea aparatului digestiv şi despre structura componentelor sale, în vederea înţelegerii corelaţiei dintre alcătuirea şi funcţiile acestora.

Ideea de bază în jurul căreia se poate desfăşura întreaga activitate este aceea că toate elementele structurale caracteristice organelor digestive evidenţiază, explică şi dovedesc activităţile fiziologice ce pot avea loc la nivelul lor.

La sfîrşitul acestei lecţii elevii trebuie:
— să descrie structura stomacului şi intestinului;
— să reprezinte prin desen schematic aceste organe şi structura lor;
— să monteze şi să observe corect preparatele microscopice.

*Metode şi procedee:* conversaţia, observaţia, demonstraţia, experimentul.

*Mijloace de învăţămînt*

**a.** pentru fiecare grup: un microscop, preparate microscopice cu structura stomacului şi a intestinului;

**b.** pentru întreaga clasă: planşe cu aparat digestiv, modele tridimensionale — organizaţia internă la om, limba, dentiţia şi secţiune prin molar, craniu de om (pentru a studia dentiţia şi diferenţierea ei).

Lecţia poate începe cu analiza unui fapt cunoscut de elevi de la studiul zoologiei şi anume că, omul fiind un mamifer, are acelaşi plan de organizare cu a celorlalte mamifere; în consecinţă, şi aparatul digestiv este alcătuit după un plan unic de structură.

Apoi pot fi date elevilor cîteva sarcini individuale de lucru, ca de exemplu:

1. Identifică organele componente pornind de la cavitatea bucală (segmentele tubului digestiv şi glandele anexe) şi înscrie-le în tabelul de mai jos:

**Tubul digestiv**

| Denumirea segmentului |
|---|
| 1. ..... |
| 2. ..... |
| 3. ..... |
| 4. ..... |
| 5. ..... |
| 6. ..... |



**Glandele anexe**

| |
|---|
| 1. ..... |
| 2. ..... |
| 3. ..... |

În continuare se va proceda în mod sistematic la analiza cu întreaga clasă a fiecărui organ component (segmente ale tubului digestiv şi glande anexe), subliniindu-se elementele structurale şi particularităţile ce le prezintă. Procedînd astfel, se vor asigura premisele înţelegerii mecanismelor procesului complex al digestiei.

În continuare, în vederea cunoaşterii structurii peretelui stomacal se pot da spre rezolvare următoarele:

1. Cercetează cu atenţie preparatul microscopic.
2. Ai recunoscut tipurile de ţesuturi din peretele stomacului? Care sînt? .....
3. Observă figura 26 din manual. Ce rol crezi că are musculatura? ....
4. Deschizînd stomacul ai observat mucoasa. Ai reţinut caracteristicile ei? Care sînt? ..... Observă şi figura 25 din manual.
5. Pe baza observaţiilor de la punctele 2, 3 şi 4, indică mai jos elementele structurale ale peretelui stomacului.

   **a.** .....

   **b.** .....

Reţine că în grosimea mucoasei gastrice se găsesc glande gastrice ce secretă un suc digestiv — sucul gastric.

În acelaşi mod se procedează şi la studierea intestinului subţire. Se dau ca sarcini:

1. Cercetează cu atenţie preparatul microscopic.
2. Folosind observaţiile de la punctul 1 indică elementele structurale ale peretelui intestinului subţire.

   **a.** .....

   **b.** .....

3. Reprezintă printr-un desen schematic mucoasa intestinală.

În vederea stabilirii de către elevi, cu mai multă uşurinţă, a particularităţilor structurale ale mucoasei intestinale, li se poate da indicaţia să studieze şi figura 27 din manual, atrăgîndu-li-se atenţia că, numărul foarte mare de vilozităţi realizează o suprafaţă extrem de mare a mucoasei, aceasta constituind o adaptare la funcţiile sale.

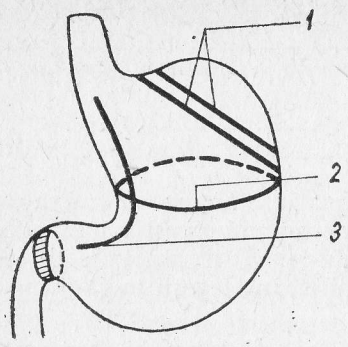


Fig. 33

Studierea celor două glande anexe — pancreasul și ficatul — se poate face pe material natural (adus de la abator). Se localizează în raport cu stomacul și se precizează rolul acestora în secreția sucului pancreatic, respectiv a bilei, sucuri ce se varsă în intestinul subțire (duoden).

Pentru intestinul gros se fac observații asupra aspectului particular pe care-l are. Se cere elevilor să explice cauza reducerii volumului cecumului la om, în comparație cu acel al altor mamifere, ca de exemplu: iepure, cobai, vacă etc.

Pentru a sublinia unele noțiuni, în vederea reținerii lor, se pot da elevilor cîteva sarcini individuale de lucru, cum ar fi:

1. În figura 33 este schițată orientarea fibrelor musculare din peretele stomacului. Completează tabelul cu tipurile de fibre pe care le-ai observat:

| Nr. din figură | Tipuri de fibre musculare |
|---|---|
| 1. ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... |

2. Reprezintă printr-un desen schematic structura unei vilozități intestinale.

## SÎNGELE ȘI LIMFA

*Scopul* acestei lecții îl constituie dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe referitoare la particularitățile de structură, proprietățile și rolul sîngelui și al limfei în organismul uman, în vederea înțelegerii corelării funcționale dintre organele corpului, cît și unității lor funcționale.

În această lecție se va insista asupra înțelegerii și reținerii de către elevi a rolului pe care-l are mediul intern (sîngele, limfa și lichidul interstițial) în menținerea activității normale a organismului.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie:

— să descrie componentele sîngelui și să le denumească corect;

— să recunoască elementele figurate și să le reprezinte grafic (plasmă, globule roșii, globule albe).



— să înțeleagă și să explice funcțiile sîngelui de: transportor (oxigen, substanțe energetice și plastice, săruri minerale; produși toxici — dioxid de carbon etc.); apărare (leucocite); reglare (hormoni); asigurarea unității funcționale a organismului;

— să efectueze corect un preparat microscopic și să-l observe la microscop;

— să indice deosebirile dintre sînge și limfă.

*Metode și procedee:* conversația, observația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt:* planșe vacuumate, preparate microscopice colorate, microscoape, lame, lamele, sînge proaspăt, vată, spirt, ace, eprubete, planșa cu sîngele, imagini pentru proiectare la epidiascop, fișe de muncă independentă.

Lecția se poate desfășura prin activitate frontală în care să se utilizeze la maximum cunoștințele dobîndite de elevi la studiul zoologiei și în unele lecții de anatomia și fiziologia omului. Pentru activitățile practice, sarcinile de lucru pot fi date pe fișe care se distribuie fiecărui elev sau pot fi scrise pe tablă.

În prima etapă a lecției, prin cîteva întrebări, se pot reactualiza cunoștințele referitoare la rolul sîngelui și limfei în transportul substanțelor nutritive la celule, cunoștințe dobîndite de către elevi în cadrul studierii capitolului „Digestia și organele digestive".

Pentru a găsi răspuns la întrebarea „Ce este sîngele și care sînt caracteristicile ce-i permit îndeplinirea unor funcții deosebit de importante pentru organism", se pot da elevilor următoarele sarcini de lucru:

1. Dezinfectează-ți degetul arătător, folosind tamponul de vată înmuiat în spirt; înțeapă cu acul — dezinfectat și el — vîrful degetului. Observă lichidul care apare.
2. Întinde picătura de sînge pe o lamă de sticlă și acoper-o cu o lamelă. Fixează lama la microscop și privește.
3. Transpune în desen ceea ce ai observat. Pentru clarificare folosește și celelalte mijloace pe care le ai la dispoziție (preparatul fix, planșa, manualul).

Pe baza observațiilor de la punctul 3, înscrie în tabelul de mai jos componentele sîngelui observate de tine și caracteristicile lor:

| Componente | Caracteristici observate |
|---|---|
| 1. ..... | ..... |
| 2. ..... | ..... |
| 3. ..... | ..... |

În acest mod prin activitate independentă, supravegheați îndeaproape de profesor, elevii vor ajunge să cunoască alcătuirea sîngelui — elemente figurate (globule roșii și albe) și plasmă (substanță intercelulară).

În continuare, pe baza observațiilor făcute pe preparatul microscopic, se vor analiza cu întreaga clasă componentele sîngelui (plasma, globulele roșii și albe), accentuîndu-se problemele care le suscită interesul, le trezește curiozitatea de a afla, de a cunoaște și îi obligă să gîndească, să facă corelații pentru a găsi rezolvarea. Astfel:

— Prezența fibrinogenului în plasmă determină coagularea sîngelui. Remarca „îl veți vedea sub formă insolubilă și îi veți înțelege rolul", trezește la elevi interesul și curiozitatea;

— Pentru hematii: importanța numărului lor foarte mare și a formei de discuri biconcave în realizarea unei suprafețe enorme pentru un volum mic (400 $m^2$ — deși ar încăpea într-un cub cu latura de 20 cm); pentru a arăta rolul hemoglobinei în transportul $O_2$ și $CO_2$ se poate porni de la un experiment simplu, care poate convinge pe elevi de ușurința cu care hemoglobina formează cu oxigenul și dioxidul de carbon, compuși labili:

1. În eprubeta nr. 2 aveți sînge proaspăt; agitați-l ușor
   a. ce culoare a căpătat sîngele? .....
   b. din ce cauză? .....
2. Introduceți în eprubetă pipeta și prin capătul liber, suflați puternic:
   a. ce culoare are acum sîngele? .....
   b. din ce cauză? .....

Pe baza celor constatate, se va cere elevilor să explice cele două reacții:

1. $Hb + O_2$ oxihemoglobină
2. $Hb + CO_2$ carbohemoglobină

Menționarea proprietății hemoglobinei de a fixa cu ușurință oxidul de carbon într-un compus stabil ce produce moartea prin asfixiere, oferă prilejul de a crea elemente pentru înțelegerea necesității de a respira un aer neviciat (lupta împotriva poluării aerului).

— Pentru leucocite: elevii fiind îndrumați să observe particularitățile — forme diferite, pseudopode etc. — pe baza cunoștințelor de la studierea amibei, vor putea cu ușurință deduce rolul acestora în apărarea organismului împotriva microbilor (fagocitoza). Acum este momentul să se pună întrebarea „Cum ajung leucocitele la locul de infecție?" Pentru a înlesni găsirea răspunsului, se revine asupra structurii leucocitului (emite pseudopode), și se analizează desenul din manual (diapedeza).



În etapa următoare a lecției, în vederea evidențierii proprietății de coagulare a sîngelui, se pot da elevilor ca sarcini individuale de lucru:

1. Observă cu atenție sîngele din cele două eprubete pe care le ai pe stativul de pe masa de lucru.

*Notă.* Eprubeta nr. 1 are sînge normal. Eprubeta nr. 2 are sînge defibrinat (sîngele proaspăt a fost agitat cu o baghetă de sticlă pe care s-au prins filamente de fibrină).

Pe baza observațiilor și constatărilor făcute în cele două situații, discuțiile frontale cu clasa vor scoate în evidență următoarele idei:

— în ce constă coagularea?

— ce importanță are pentru viața organismului (oprirea hemoragiilor);

— posibilitatea împiedicării coagulării sîngelui prin tratarea lui cu substanțe anticoagulante are, de asemenea, o importanță deosebită, pentru conservarea sîngelui necesar transfuziilor. Aici este momentul să li se vorbească elevilor de atitudinea patriotică și umană a donatorilor de sînge.

Ultima etapă a lecției va fi destinată găsirii răspunsului la întrebarea: Ce este limfa („sînge alb") și care este compoziția ei? (elevii cunosc noțiunea de limfă de la absorbția intestinală).

În continuare, în vederea stabilirii legăturii ce există între sînge, lichid interstițial și limfă, discuția se poate axa pe analiza și interpretarea desenului din manual; scrie în tabelul de mai jos cele constatate:

| Eprubeta nr. 1 constatări | Eprubeta nr. 2 ..... | Deosebiri |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |

În ultima parte a lecției se poate cere elevilor, ca pe baza activităților desfășurate, să rezolve individual următoarele probleme:

1. Reprezintă printr-un desen schematic o hematie și o leucocită.

2. Înscrie în tabelul de mai jos principalele proprietăți ale elementelor figurate precum și rolul acestora.

| Elemente figurate | Proprietăți | Rol |
|---|---|---|
| 1. hematii ..... | | |
| 2. leucocite..... | | |

## FIZIOLOGIA APARATULUI CIRCULATOR

*Scopul* lecției îl constituie înțelegerea de către elevi a modului în care se realizează circulația (mecanismul circulației), asigurîndu-se prin aceasta o mai bună înțelegere și consolidare a cunoștințelor privitoare la rolul sîngelui în aprovizionarea țesuturilor cu substanțe nutritive și oxigen și în trasportul substanțelor toxice rezultate din activitatea celulelor, la organele excretoare.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să poată descrie corect contracțiile inimii (sistole) și relaxările (diastole);

— să explice corect rolul acestora pentru circulație și întregul organism;

— să facă corelație între structura vaselor de sînge și funcțiile acestora (adaptările structurale ale sistemului arterial, capilar și venos la realizarea circulației);

— să explice legătura dintre particularitățile structurale și funcționale ale inimii;

— să poată explica mecanismul prin care se realizează marea și mica circulație a sîngelui.

*Metode și procedee:* observația, demonstrația, modelarea, conversația.

*Mijloace de învățămînt* pentru întreaga clasă: planșe cu circulația sîngelui, modelul simulator „Circulația sîngelui", microscoape pentru observarea circulației în membrana interdigitală a broaștei, modele.

Lecția poate începe cu efectuarea observațiilor și lucrărilor pregătitoare indicate în manual (sau altele) care vor permite fixarea noțiunilor necesare înțelegerii mecanismului de funcționare a inimii, ca: sistole (atrială și ventriculară), diastolă (atrială și ventriculară). Pe baza acelorași observații se poate trage concluzia că numărul bătăilor inimii depinde de anumiți factori (în cazul dat, efortul depus de elevul care face fandări sporește numărul bătăilor inimii).



Aceste probleme fiind rezolvate și cunoscînd structura inimii (perete musculos, miocardul, valva atrioventriculară) cu ajutorul modelelor din figura 34 se poate explica mecanismul.

Se va atrage atenția elevilor asupra rolului valvelor atrioventriculare în asigurarea deplasării sîngelui într-un singur sens — din atrii în ventricule și a valvelor semilunare — din ventricule în aortă și artera pulmonară.

Pe aceleași modele vor putea fi explicate și „zgomotele inimii".

În acest moment al lecției poate fi introdus jocul cu mișcările inimii, simulate prin strîngerea și relaxarea pumnilor: cîte doi elevi își țin pumnii apropiați și suprapuși (cei de sus semnifică atriile iar cei de jos ventriculele). Se mimează mișcările fiecărui compartiment.

Pentru dezbaterea problemelor legate de circulația sîngelui prin arborele circulator este necesar să se dea elevilor unele sarcini individuale. Astfel:

1. Precizează structura vaselor de sînge.

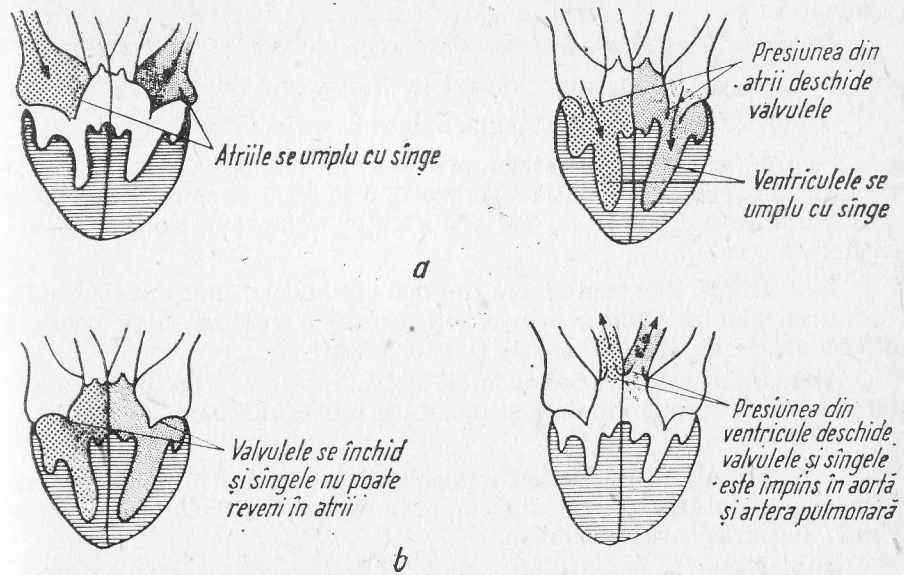



Fig. 34

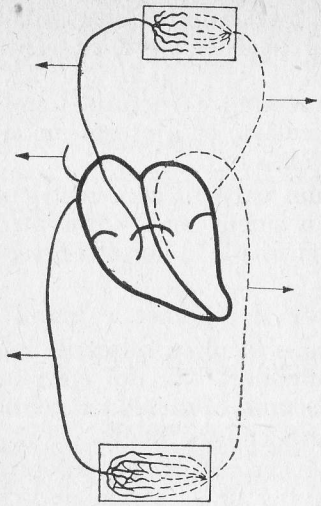


Fig. 35

2. Notează pe figura 35 în dreptul săgeților, numele principalelor vase de sînge.

(răspunsurile date, atît cele orale, cît și cele rezolvate prin muncă independentă, vor putea fi notate).

Se va trece la descifrarea modelului „Planul general al circulației sîngelui" (model simplificat) în figura 35. Analizînd modelul, elevii vor putea stabili cu ușurință caracteristicile circulației sîngelui la om, închisă și dublă, la fel cu circulația la mamifere; încă o dovadă a apartenenței omului la această clasă de animale.

Analiza și interpretarea modelului din figura 36 în care apar cîteva detalii, vor lămuri în și mai mare măsură problema circulației.

Rolul și consecințele celor două circuite (circulația mare și circulația mică) vor putea fi înțelese mai bine de către elevi analizînd modelele din figura 37.

În urma acestei analize se poate cere elevilor să precizeze:

— care este rolul hemoglobinei în transportul gazelor;

— sub ce formă se transportă oxigenul și dioxidul de carbon.

Pentru fixarea cunoștințelor privitoare la circulația sîngelui poate fi folosit modelul cu circulația sincronă în cele două circuite, arătîndu-se și importanța acesteia în menținerea irigației organelor (Modelul se află în fiecare școală).

În continuare se poate lucra din nou cu modelul mut din figura 35, cerînd elevilor să indice, prin săgeți, sensul circulației și să coloreze diferit vasele de sînge oxigenat și neoxigenat.

Ajungîndu-se la acest moment al lecției, interesul și curiozitatea elevilor pot fi trezite și gîndirea stimulată printr-o întrebare-problemă, ca de exemplu:

— Inima pompează sîngele intermitent în artere (prin sistola ventriculară) și totuși curgerea sîngelui prin arborele circulator este continuă. Explicați acest fenomen.

Făcînd apel la cunoștințele elevilor despre structura arterelor (se va insista asupra prezenței elementelor elastice) și folosind modelele



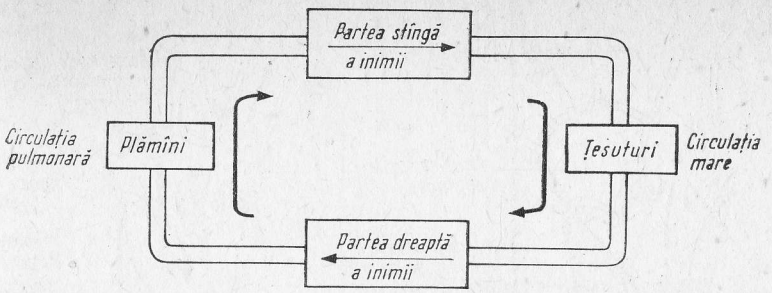



Fig. 36

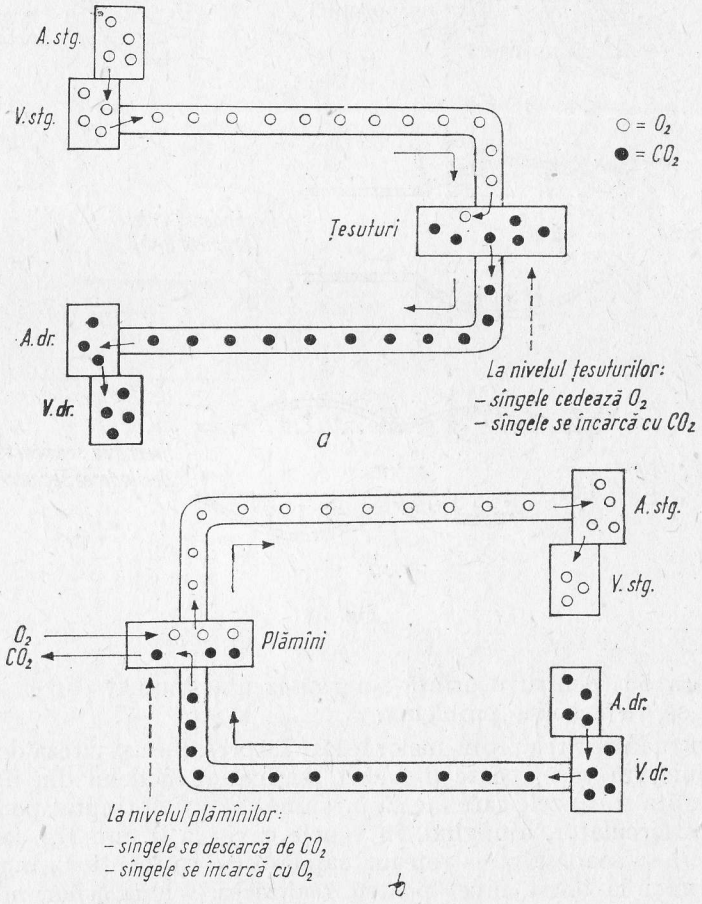



Fig. 37

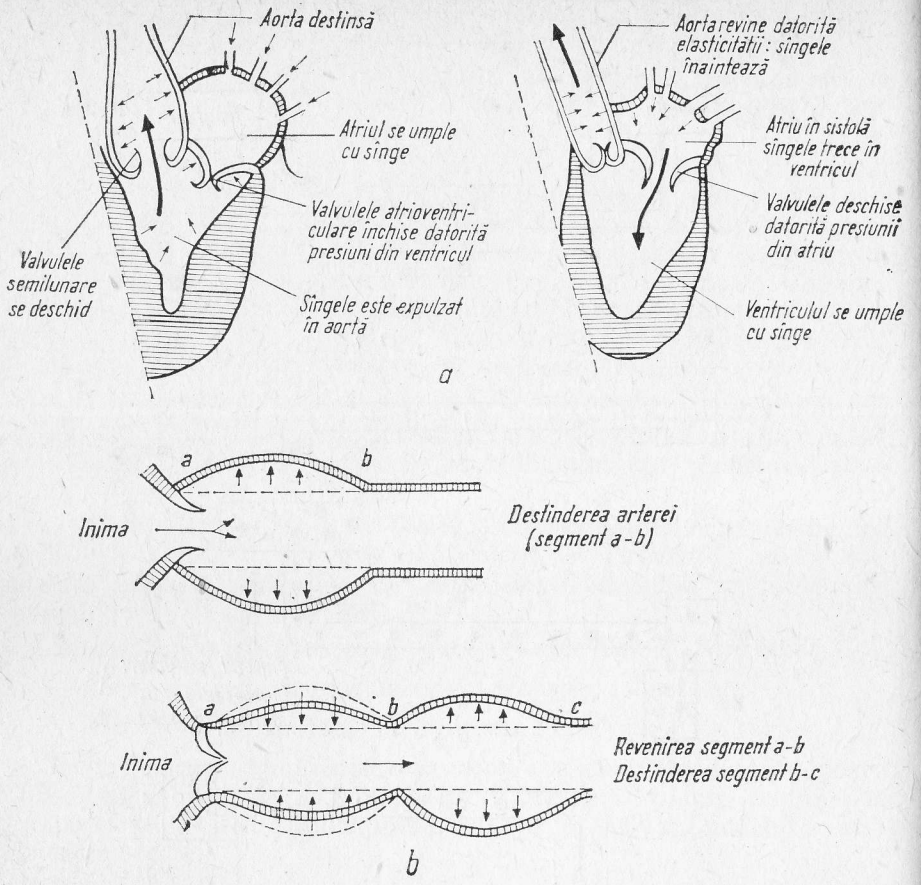
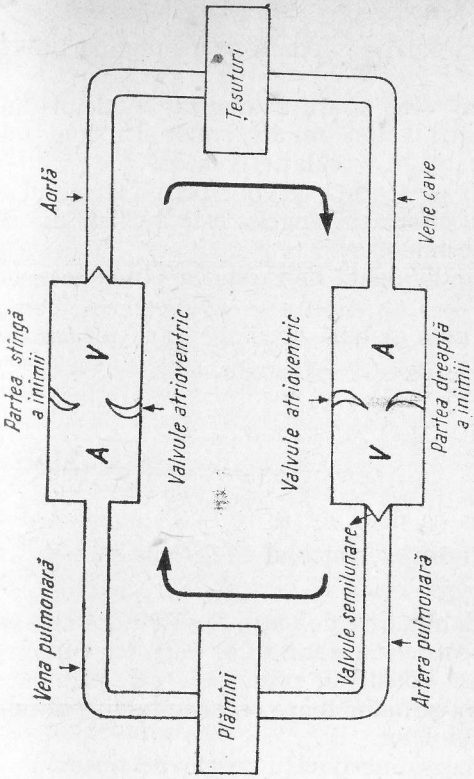



**Fig. 38**

din figura 38 (pentru ușurință s-a reprezentat numai partea stîngă a inimii), se va rezolva problema.

Pentru lămurirea problemelor legate de presiunea și viteza de curgere a sîngelui prin vase, poate fi folosit graficul și modelul din figura 39. Se vor arăta și cauzele care fac ca presiunea să scadă treptat pe traiectul arborelui circulator, ajungînd, în venele cave, la 0 mm Hg, iar viteza de curgere să scadă pînă la rețeaua capilară (se va menționa importanța vitezei mici la acest nivel pentru realizarea schimburilor nutritive), pentru ca apoi să crească din nou în vene.





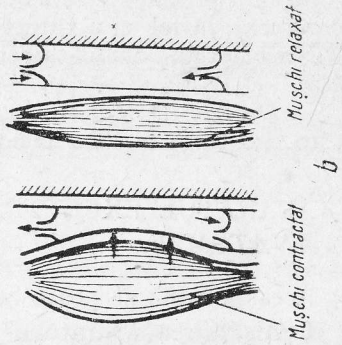




**Fig. 40**

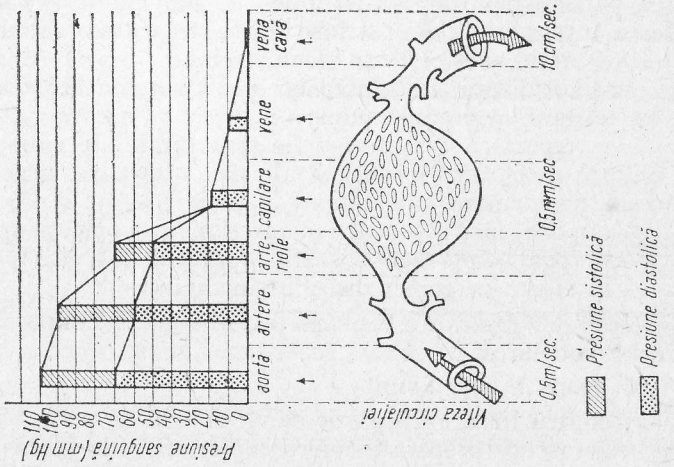



**Fig. 39**

Se va examina la microscop circulația capilară în membrana interdigitală a broaștei.

Pentru circulația sîngelui prin vene poate fi analizat modelul din figura 40, evidențiindu-se, printre alți factori, rolul valvelor și al contracțiilor musculare ca factori importanți ai circulației venoase.

În stabilirea concluziilor va fi prezentată elevilor planșa cu circulația sîngelui, precizîndu-se că la om circulația sîngelui este închisă, dublă și completă, la fel cu a tuturor mamiferelor.

Un exercițiu dat ca sarcină individuală de lucru va putea încheia lecția:

— Descrie drumul străbătut de o globulă de sînge care pleacă de la cap și ajunge la laba piciorului.

## APARATUL EXCRETOR

### *ANATOMIE*

Această temă se poate realiza în două lecții:

**I.** Alcătuirea aparatului excretor — rinichiul

**II.** Nefronul, căile urinare.

*Scopul lecțiilor* îl constituie dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe referitoare la alcătuirea și structura aparatului excretor (urinar) pentru a înțelege de ce acest aparat constituie principala cale prin care se elimină substanțele nefolositoare și dăunătoare organismului, produși toxici rezultați din activitatea celulelor.

Ideea ce se va urmări pe parcursul activității cu elevii este evidențierea particularităților structurale ale rinichiului și căilor urinare, în vederea înțelegerii relației strînse dintre structura organului și funcția sa.

La sfîrșitul acestor lecții elevii, trebuie:

— să localizeze și să înțeleagă poziția aparatului excretor în alcătuirea unitară a organismului;

— să cunoască caracteristicile structurale ale rinichiului (nefronul ca unitate morfofuncțională) și ale căilor urinare, organe adaptate la procesul de formare și eliminare a urinii;

— să poată face observații macro și microscopice asupra structurilor;

— să poată reprezenta grafic aparatul excretor;

— să efectueze corect disecția rinichiului.

*Metode și procedee:* conversația, observația, experimentul, demonstrația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare grupă de elevi: rinichi de porc, trusă de disecție, lupă, microscop, preparate microscopice, fișe de lucru;



**b.** pentru întreaga clasă: planșe cu aparatul excretor, mulajul corpului omenesc, mulajul aparatului excretor și al nefronului, diapozitive, desene și imagini pentru proiecție, aparat de proiecție, vezica urinară de porc.

*Lecția I* poate începe prin cîteva întrebări, care să activizeze gîndirea elevilor și a căror rezolvare să-i conducă treptat la necesitatea cunoașterii problemelor referitoare la funcția de excreție și organele excretoare. Se va opera cu cunoștințele însușite de elevi la studierea funcțiilor: digestia și absorbția, circulația, respirația. Astfel: Vă mai amintiți?

— Care sînt substanțele absolut necesare pentru o bună funcționare a organismului?

— Care sînt funcțiile prin care organismul își asigură aceste substanțe?

— Sub ce formă și pe ce cale ajung substanțele hrănitoare la celulele corpului?

— Pe ce cale se procură oxigenul și cum ajunge la celule?

Găsirea răspunsului la aceste întrebări pune pe elevi în situația de a face un efort de gîndire pentru a putea utiliza, într-un nou context, cunoștințele însușite în lecțiile anterioare. Totodată, se vor reactualiza cunoștințele despre digestia alimentelor și absorbția nutrimentelor, despre transportul la celule și utilizarea lor, despre prelucrarea și transportul oxigenului.

Precizarea acestor probleme va duce implicit la discutarea posibilității eliminării produșilor toxici rezultați în urma arderilor și activității celulare (elevii au unele noțiuni din lecțiile circulația, respirația și de la studiul zoologiei). Elevii singuri vor putea găsi răspunsul la întrebarea: „Care sînt căile prin care se elimină din organism substanțele nefolositoare, dăunătoare"?

În această situație, rolul profesorului este de a solicita gîndirea elevilor, oferindu-le posibilitatea de a face corelații, conexiuni noi.

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra aparatului excretor, elevii sînt solicitați să recunoască și să identifice părțile componente, fie pe planșa expusă, fie pe imaginea proiectată (diapozitiv sau desen color). Cum pe planșă sînt figurate și vasele de sînge care irigă rinichii (artera aortă și arterele renale, vena cavă inferioară și venele renale), li se va cere elevilor să le recunoască (cunoștințe de la arborele circulator).

Este necesar să se readucă în sfera gîndirii elevilor cunoștințele referitoare la topografia aparatului excretor, cunoștințe pe care le-au dobîndit în lecția „Funcțiile de bază ale corpului omenesc" (s-a făcut

disecția unui mamifer mic în scopul cunoașterii aparatelor și sistemelor care deservesc aceste funcții). În același scop, poate fi folosit și mulajul corpului omenesc.

Cum nu trebuie scăpată din vedere ideea centrală a lecției — cunoașterea structurii organelor excretoare pentru înțelegerea fiziologiei acestora (formarea urinii, conducerea și eliminarea ei), se trece la lucrarea practică. Elevii vor lucra independent pe baza fișei de lucru ce poate cuprinde sarcini ca, de exemplu:

1. Observă și înscrie caracteristicile cu privire la forma și culoarea rinichiului de porc; compară aceste două caracteristici cu cele ale rinichiului de om (vezi planșa): forma.....
culoarea.....
2. Execută, conform tehnicilor de lucru cunoscute, o secțiune longitudinală prin rinichi, pe linia mediană, dinspre partea convexă spre cea concavă.
3. Observă cu ochiul liber părțile componente (de la exterior spre interior);
   **a.** înveliș fibros (capsula);
   **b.** țesutul renal (substanța renală);
   **c.** o cavitate (spre partea concavă).
4. Folosește lupa și observă cu atenție țesutul renal:
   **a.** Precizează caracteristicile celor două zone.

| Zona | Aspect | Culoare |
|---|---|---|
| corticală (la exterior)<br>medulară (la interior) | .....<br>..... | .....<br>..... |

**b.** Încearcă să găsești explicația aspectului și culorii diferite a celor două zone:.....

**c.** Observă cu atenție deschiderile (orificiile) tubilor care intră în alcătuirea piramidelor din zona medulară, precum și cavitatea în care se deschid. Ce îți sugerează acest lucru?.....

5. Cercetează și preparatul microscopic!
6. Pe baza observațiilor făcute pe rinichiul disecat și a preparatului microscopic, consultînd și figurile din manual și de pe planșă, redă în desen componentele rinichiului.

După terminarea lucrării și înscrierea datelor în fișa de lucru, pe baza discuțiilor cu întreaga clasă, se vor formula concluzii asupra alcătuirii rinichiului care se vor consemna pe tablă și în caietele elevilor.



*În lecția a II-a* pentru studiul nefronului se va folosi preparatul microscopic, mulajul sau o imagine proiectată. Indiferent care procedeu se adoptă, este necesar să se precizeze:

— particularitățile alcătuirii lui (capsulă și tub urinifer);

— vascularizația bogată din jurul acestuia (inclusiv glomerulul).

Importanța acestor precizări prezintă un dublu aspect:

**a.** elevii vor înțelege deosebirea de culoare și aspect dintre zona corticală și zona medulară (poate fi pusă și o întrebare);

**b.** se creează elemente pentru înțelegerea procesului de formare a urinii la nivelul nefronului, ceea ce justifică considerarea nefronului ca unitate structurală și funcțională a rinichiului.

Etapa următoare a lecției este destinată lămuririi problemelor referitoare la căile urinare și particularitățile structurale ale acestora care fac posibilă înțelegerea rolului lor în conducerea și eliminarea urinii. Astfel:

— Pentru uretere: se va accentua existența musculaturii (fibre circulare și longitudinale) pentru înțelegerea mișcărilor peristaltice ce înlesnesc trecerea urinii spre vezică.

— Pentru vezica urinară (se folosește o vezică de porc bine spălată) se vor face observații: asupra peretelui musculos al acesteia (pătura musculară mai groasă, cu aceleași tipuri de fibre — longitudinale și circulare); asupra sfincterului ce o închide spre uretră; se introduce aer și se umflă pentru a urmări volumul.

Toate aceste observații și constatări ale elevilor vor constitui puncte de sprijin pentru lecția următoare „Fiziologia excreției".

Pentru apreciere și evaluare, în finalul lecției, se poate da elevilor să rezolve individual următoarele probleme:

1. Indică mai jos denumirea corectă a părților (organelor) aparatului excretor.
2. Reprezintă prin desen legăturile rinichiului cu aparatul circulator.
   **a.** Identifică vasele pe planșa din fața ta și înscrie în tabel:

| litera | vasul de sînge |
|---|---|
| a<br>b<br>c<br>d | .....<br>.....<br>.....<br>..... |

**b.** Colorează pe figură: cu roșu, arterele și cu albastru venele.

## FUNCȚII DE NUTRIȚIE

*Scopul lecției* îl reprezintă reorganizarea și consolidarea cunoștințelor despre funcțiile de nutriție în vederea înțelegerii corelației dintre aparatele prin care se realizează nutriția organismului uman și a relației fiecărui aparat în ansamblul funcțiilor de nutriție.

Ideea de bază a acestei lecții este înțelegerea realității că nutriția organismului se realizează prin funcționarea concomitentă a diferitelor organe grupate în aparate.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să definească corect funcțiile de nutriție și rolul lor în menținerea vieții organismului;

— să argumenteze corelația dintre structura și funcția unui organ (unitatea structură-funcție);

— să evidențieze legătura dintre diferitele funcții (digestie, circulație, respirație, excreție);

— să înțeleagă din ce cauză îmbolnăvirea unui organ poate influența activitatea altui organ;

— să argumenteze în ce măsură principiul unității organism-mediu se poate evidenția și prin studiul funcțiilor de nutriție;

— să înțeleagă influența factorilor poluanți asupra funcționării aparatelor ce realizează nutriția organismului.

*Metode și procedee:* jocul didactic, observația, conversația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare elev: fișe de lucru;

**b.** pentru grupele de elevi: fișa de lucru, plic cu diferite desene, modele;

**c.** pentru întreaga clasă: planșe, diapozitive cu cele patru aparate, modelul „Funcții de nutriție".

Pentru desfășurarea acestei lecții de recapitulare pregătirea individuală a elevilor se poate face sugerîndu-le (în ora anterioară recapitulării) ideea dezlegării unui joc. În felul acesta, descoperind semnificația jocului, elevii vor putea revedea problemele referitoare la principalele noțiuni cu care se va opera în lecție. De asemenea, se va cere elevilor să-și axeze pregătirea recapitulării în direcția efectuării legăturii dintre noțiunile găsite în joc (noțiuni de fiziologie, în cazul dat) și structurile anatomice corespunzătoare.

Lecția poate începe cu enunțarea rezultatelor dezlegării jocului, după care, acolo unde este posibil, se vor proiecta cîteva diapozitive din setul „Igiena principalelor aparate și sisteme". În cazul cînd școala



nu dispune de aceste materiale, se vor folosi planșe cu cele patru aparate (confecționate de profesor sau elevi). Prezentarea acestor materiale se face în vederea reactualizării cunoștințelor privind alcătuirea aparatelor prin care se realizează funcțiile de nutriție.

În același scop, fiecărui grup de elevi i se poate da o fișă de lucru în care să fie înscrise sarcini diferite (de la grup la grup) ca, de exemplu:

1. Aveți în plicul alăturat cîteva desene; alegeți dintre ele pe cele care considerați că vă ajută la alcătuirea schemei aparatului.....
2. Înșirați organele care formează împreună acest aparat; nu omiteți nici pe cele pentru care n-ați găsit desen!
   **a**..... **b** .....**c**..... etc.
3. Precizați funcția îndeplinită.....
   În ce constă?.....

Folosind această strategie didactică, elevul este pus în situația de a observa cu atenție, de a analiza, de a alege și de a face eforturi intelectuale care să-i permită să facă corelații între cunoștințele studiate anterior.

Prin rezolvarea acestor sarcini, se vor obține date despre cele patru aparate (digestiv, circulator, respirator, excretor) și funcțiile lor.

Datele obținute (răspunsul îl va comunica un elev din grupă) vor fi comparate cu planșa (diapozitivul) și se vor corecta, dacă e cazul, pentru a nu se strecura nici o inexactitate. Aceste date constituie puncte de plecare în dezbaterea succesivă a problemelor. Această dezbatere pentru fiecare funcție și structurile anatomice corespunzătoare, se va desfășura adresînd elevilor întrebări-problemă, care să le solicite gîndirea, să-i oblige să opereze cu noțiunile însușite pe parcursul unui mare număr de ore, să stabilească noi conexiuni și să le aplice în situația dată.

Esențialul discuțiilor va fi concretizat într-un tabel ce se va completa concomitent cu dezbaterea problemelor, care va reprezenta schema lecției de recapitulare. (Vezi tabelul de la pag. 168.)

În vederea realizării integrale a scopului lecției, elevii trebuie puși în situația de a sesiza legăturile funcționale dintre diferitele aparate și deci unitatea organismului. Astfel, în momentul cînd se vorbește despre absorbția intestinală se poate prezenta elevilor următorul model (fig. 41):

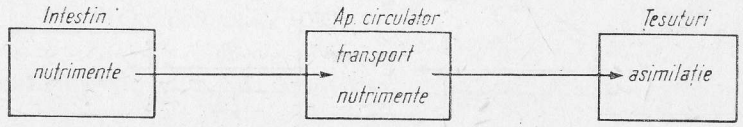



Fig. 41

**Funcții de nutriție**

| Funcția | Aparatul și organele componente | Corelația directă cu alte aparate |
|---|---|---|
| 1 | 2 3 | 4 |
| Digestia<br>— fizică<br>— mecanică<br>— chimică<br><br>Absorbția | a. *Tub digestiv:* cavitatea bucală, faringe, esofag, stomac, intestin subțire digestiv și intestin gros.<br>b. *Glande anexe:* salivare, ficat, pancreas. | Aparatul circulator |
| Circulația<br>a. C. mare<br>b. C. mică | inima<br>circulator<br>arbore vascular:<br>— artere, capilare, vene | Ap. digestiv<br>Ap. respirator<br>Ap. excretor |
| Asimilația | Transformarea substanțelor alimentare în substanțe proprii celulei. Formarea substanței vii. | |
| Respirația<br><br>— schimb gaze<br>— transport | plămîni<br>respirator<br>căile respiratorii | Ap. circulator |
| Dezasimilație | Degradarea substanței vii cu formarea produșilor toxici și eliberare de energie. | |
| Excreția<br>— form. urinei<br>— elim. urinei | rinichi<br>excretor<br>căile urinare | Ap. circulator |
| METABOLISM | | |

Dezbătînd problemele legate de procesele principale care au loc în respirație (schimb de gaze la nivelul alveolelor pulmonare, transportul gazelor, schimb de gaze la nivelul țesuturilor) se poate, de asemenea, prezenta un model (fig. 42).

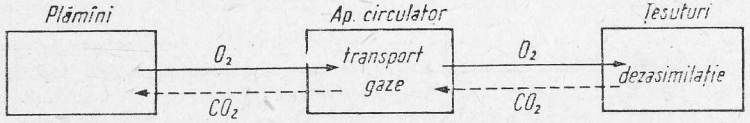



Fig. 42



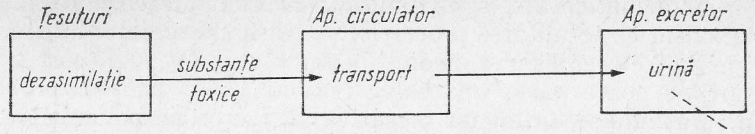
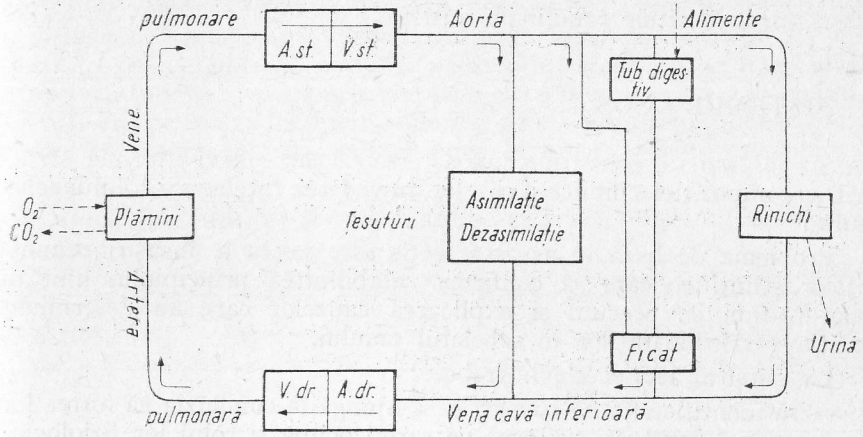



Fig. 43

Un model asemănător poate fi prezentat și atunci cînd se vorbește de funcția de excreție.

Analiza modelului din figurile 43 și 44 va clarifica într-o măsură mai mare problema corelațiilor dintre aparate și, deci, legăturile dintre




funcțiile de nutriție, dînd astfel posibilitatea înțelegerii corecte a integrării fiecărei funcții în ansamblul acestora. Convingîndu-se de aceste legături, elevii își vor putea explica de ce sănătatea organismului este rezultatul integrității și bunei funcționări a fiecărui aparat și organ în parte. Lămurind aceste probleme se va putea completa și ultima coloană (4) a schemei.

Analizînd modelul, toți elevii se vor putea convinge și de existența legăturii (unității) dintre

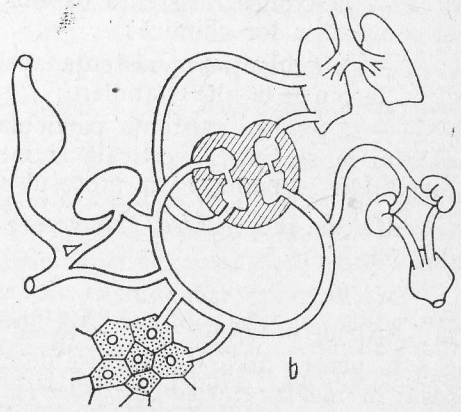



Fig. 44.

organism și mediu, ceea ce contribuie la o mai bună înțelegere a noțiunii de metabolism ca totalitatea proceselor care asigură schimbul de materie și energie dintre organism și mediul înconjurător. Pe marginea acestei constatări, se poate purta un dialog viu cu elevii asupra problemei poluării, arătîndu-se influența negativă a factorilor poluanți asupra funcționării aparatelor ce realizează nutriția organismului.

În finalul lecției, pentru a avea convingerea că elevii, în urma activităților din această oră, sînt în măsură să înțeleagă și să stabilească legăturile care există între diferitele funcții de nutriție, se poate da următoarea sarcină individuală de lucru:

— Indică pe modelul prezentat, prin săgeți, legăturile care se stabilesc între diferitele funcții de nutriție.

## SISTEMUL OSOS

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a formei, structurii și compoziției chimice a oaselor, în vederea înțelegerii rolului scheletului.

Problema de bază în această lecție este aceea a însușirii cunoștințelor științifice care să confirme valabilitatea principiului unității structură-funcție, precum și explicarea cauzelor care au determinat apariția particularităților în scheletul omului.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să identifice forma oaselor și să ajungă la concluzia că forma lor este în strînsă legătură cu locul pe care-l ocupă și rolul lor fiziologic;

— să explice rezistența oaselor ca fiind determinată de structură și compoziția lor chimică;

— să evidențieze existența aceluiași plan de organizare a scheletului la om și la alte mamifere;

— să explice existența particularităților ca fiind rezultatul trecerii omului la stațiunea verticală și mersul biped, precum și al utilizării membrelor superioare în procesul muncii.

*Metode și procedee:* conversația, observația, experimentul, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare elev: fișă de lucru;

**b.** pentru fiecare grup: fișe de lucru, lupe, capsule pentru calcinat, sursă de încălzire, oase de pasăre (proaspete), oase de mamifere, microscoape și preparate microscopice;



**c.** pentru întreaga clasă: scheletul corpului omenesc, planșă cu scheletul, schelet de iepure.

Lecția poate începe cu readucerea în sfera gîndirii elevilor a unor noțiuni însușite anterior cu care să poată opera și pe care să le poată aplica în studierea acestui subcapitol al Funcțiilor de relație: Mișcarea — însușire de bază a organismelor vii și baza sa anatomică. Pentru aceasta vor fi prezentate elevilor cîteva imagini cu diferitele tipuri (moduri) de mișcare: înot (pești), salturi (broască), tîrîre (reptile), zbor (păsări), mers și fugă (mamifere); se va desprinde ideea că în toate aceste mișcări este angajat aparatul locomotor.

Lecția se poate desfășura pe baza activității în grup și prin activitate individuală, sarcinile de lucru înscriindu-se în fișă sau pe tablă.

Pentru prima etapă, obiectivul fiind cunoașterea formei, structurii și compoziției chimice a oaselor în vederea înțelegerii principiului unității structură-funcție, fișa poate cuprinde următoarele sarcini individuale:

1. Ai pe masa de lucru diferite oase; grupează-le după formă, avînd în vedere cele trei dimensiuni: lungime, lățime, grosime:

   a. .....; b. .....; c. .....;

2. Dacă ai identificat forma, examinează scheletul și localizează oasele, înscriind în tabel:

| | Forma oaselor | Localizare în schelet |
|---|---|---|
| a | | |
| b | | |
| c | | |

3. Privește osul lung și redă, prin desen, forma acestuia; notează părțile componente;
4. Pipăie un os. Ce constați? ..... Privește cu lupa suprafața porțiunii mijlocii (diafiza) și notează ce ai observat: .....
5. Folosește ferăstrăul și taie osul în lungime (secțiune longitudinală). Observă cu atenție caracteristicile substanței osoase din capetele osului (epifize) și din porțiunea mijlocie (diafiză); examinează și interiorul diafizei. Completează desenul cu ceea ce ai observat!
6. Încearcă rezistența la presiune, apăsînd cu putere cu lama metalică, atît capetele cît și corpul osului. Ce constați? .....

7. Observă cu atenție preparatul microscopic și reprezintă printr-un desen, structura țesutului osos.

Îndrumați cu atenție de către profesor în efectuarea observațiilor și lucrărilor înscrise ca sarcini în fișa de lucru, elevii vor ajunge la concluzia că oasele, organe dure și solide, au o constituție ce corespunde rolului de susținere, apărare și locomoție.

Cum însă la realizarea rezistenței osului contribuie, alături de structură, și compoziția chimică, fișa de lucru va cuprinde sarcini și în acest sens pe care le pot rezolva prin activitate în grup.

8. Țineți în flacără osul de pasăre;

**a.** Ce se degajă? .....**b.** Ce simțiți? .....

**c.** Ce vedeți? .....

9. Aveți în vasul de pe masa de lucru cîte un os de pasăre în soluție de HCl (a fost pus cu trei zile înainte). Scoateți-l cu penseta și spălați-l la robinet.

**a.** Încercați să-l îndoiți și să-l înnodați. Ce constatați? .....

**b.** Introduceți-l în flacără. Ce se întîmplă?.....

10. Pe baza constatărilor de la punctele **8** și **9**, răspundeți: ce substanțe intră în alcătuirea osului? .....
Motivați.....

11. Încălziți la flacără puternică capsula cu bucățelele de oase. Notați ce a mai rămas după arderea osului .....

Pe baza celor constatate, înscrieți în tabel compoziția chimică a oaselor și rolul acestor substanțe:

| Substanțe | Rolul |
|---|---|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

Dacă timpul permite se pot discuta și unele probleme legate de modificarea compoziției oaselor în raport cu vîrsta, subliniindu-se cu această ocazie rolul unei alimentații adecvate în dezvoltarea scheletului.

În legătură cu aceasta se pot pune următoarele probleme:

**a.** la oamenii mai în vîrstă oasele sînt foarte fragile și se fracturează ușor;

**b.** la copiii mici, deși cad de nenumărate ori cînd învață să umble, oasele nu se fracturează.



Dacă ați găsit răspunsul, completați în spațiile libere:

**a.** oasele sînt sărace în .....
și se încarcă cu .....

**b.** oasele conțin ..... în cantitate mai mare, ceea ce dă osului .....

Etapa a doua a lecției este destinată studiului scheletului. Întrucît cele mai multe noțiuni le sînt cunoscute elevilor de la studiul zoologiei, reactualizarea lor, pentru a se putea opera cu ele, se poate face cu ușurință.

Obiectivul principal al acestei etape fiind evidențierea particularităților scheletului uman, activitatea elevilor trebuie îndrumată dîndu-le anumite sarcini individuale:

— ai în față două schelete: scheletul omului și al iepurelui. Examinează-le cu atenție.

1. Prin ce se aseamănă? .....
2. Prin ce se deosebesc? .....

**a.** observă scheletul capului și compară raportul dintre cutia craniană și oasele feței (la ambele schelete);

**b.** studiază cu atenție forma coloanei vertebrale;

**c.** examinează și forma cutiei toracice;

**d.** observă cu atenție scheletul membrelor.

Rezolvarea acestor sarcini înscrise în fișa de lucru pune pe elevi în situația de a face observații comparative, de a analiza cu atenție materialul prezentat, îi obligă ca prin efort propriu să ajungă la găsirea cauzelor care au determinat apariția particularităților în scheletul omului, particularități de adaptare la noul mod de viață al acestuia.

Printr-o discuție frontală, la nivelul clasei se vor preciza și consemna atît asemănările cît și deosebirile.

Ca activitate individuală, în scopul de a obișnui pe elevi să „vadă" legătura dintre cauză și efect, se pot da următoarele sarcini:

1. Pe baza constatărilor de la punctul **1**, explică asemănările .....
2. Pe baza constatărilor de la punctul **2** (**a**—**d**), explică cauzele apariției particularităților în scheletul omului.

## PRIMUL AJUTOR
## ÎN CAZ DE RĂNIRI, ENTORSE, LUXAȚII, FRACTURI

*Scopul* acestei lecții este formarea la elevi a priceperilor și deprinderilor practice de a acorda primul ajutor, dezvoltarea capacității de a aplica în practică cunoștințele teoretice.

Problema urmărită este însușirea de către elevi a unor tehnici de lucru cu caracter practic — aplicativ impuse de situațiile de mai sus. La sfîrșitul lecției, elevii trebuie:

— să recunoască semnele vătămărilor;

— să înțeleagă importanța și necesitatea intervenției prompte în situațiile care cer acordarea primului ajutor;

— să aplice corect măsurile de prim ajutor;

— să transmită și altora cunoștințele și deprinderile însușite.

*Metode și procedee:* conversația, demonstrația, exercițiul.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru fiecare grupă: substanțe dezinfectante (alcool, tinctură de iod, apă oxigenată, hipermanganat de potasiu), pansamente, vată, fașe, garou, atele etc.;

**b.** Pentru întreaga clasă: planșe, aparat de proiecție, imagini pentru proiectat.

Activitatea practică se poate desfășura pe grupe de elevi — unul reprezentînd accidentatul (rănitul), iar ceilalți elevi din grup, persoanele care acordă primul-ajutor (sanitarul). Pe parcursul activității se inversează rolurile. Fiecare grup primește spre rezolvare sarcini de lucru cu privire la răniri, luxații, entorse, fracturi.

Întrucît cele patru situații în care se va da primul ajutor sînt, într-o oarecare măsură, cunoscute de elevi, se recomandă următoarele:

— semnificația noțiunilor să nu se dea de-a gata de către profesor, ci, prin întrebări-problemă sau sarcini acordate grupelor, să se ajungă în mod logic la definirea lor;

— pentru a verifica corectitudinea și precizia modului de execuție, pentru a corecta greșelile, precum și pentru a putea formula concluziile parțiale — fiind vorba de patru situații diferite — se alternează activitatea practică cu discuțiile;

— prezentarea, ca punct de plecare, a unei situații posibile, prin care să se ajungă la explicație sau concluzie, după care din nou, la activitatea practică;

— justificarea, pe baze riguros științifice, a modului de a proceda așa și nu altfel;

— folosirea cunoștințelor teoretice și practice ale elevilor care fac parte din grupa sanitară a școlii (dacă unii dintre elevii clasei fac parte din această grupă).

**I.** *Rănirile.* Se discută cu întreaga clasă următoarele probleme:

— Ce este o rană sau plagă? Prin ce se deosebește de o simplă zgîrietură;



— Principalele cauze ale producerii rănilor. Pericolul pe care îl prezintă o rană pentru organism.

Prin clarificarea acestor probleme, se vor crea premizele pentru înțelegerea modului de acordare a primului-ajutor.

În continuare, în cadrul fiecărui grup de lucru, un elev, rănitul, simulează prezența rănii printr-o pată roșie (cerneală) pe mînă sau pe antebraț. În raport cu această situație, se dau spre rezolvare tuturor grupelor sarcini, ca de exemplu:

1. Dintre materialele aflate pe masa de lucru alege pe cele necesare intervenției.
2. Pe baza materialelor alese, justifică:

**a.** Care este prima operație pe care o faci și de ce?

**b.** De ce este absolută nevoie să se dezinfecteze (curețe) rana, mai ales cînd este murdărită cu pămînt?

**c.** De ce nu se pune vata direct pe rană?

Folosind strategia arătată mai sus, vom putea activiza gîndirea elevilor, ei fiind puși în situația de a justifica alegerea soluțiilor bune pentru a rezolva problemele. După discutarea rezultatelor cu întreaga clasă, se va trece la executarea lucrării, sub directa supraveghere a profesorului. (Se pot inversa apoi rolurile: bolnav — sanitar.)

**II.** *Entorsele.* Pentru lămurirea noțiunii se va pleca de la o situație posibilă, de exemplu: „la ora de educație fizică elevul X a sărit greșit; simte o durere mare în regiunea gleznei; încheietura se inflamează și nu se mai poate sprijini pe picior". Analizînd acest caz (sau unul asemănător), se explică noțiunea de entorsă și se precizează semnele.

La întrebarea: „cum poate fi ajutat în acest caz"?, elevii trebuie făcuți să înțeleagă că numai medicul poate interveni eficient. Pînă atunci, primul-ajutor constă în aplicarea unui strat gros de vată și a unui bandaj udat cu apă rece (de ce?), peste care se pune un pansament în formă de opt. În cadrul fiecărui grup se trece apoi la efectuarea pansamentului.

**III.** *Luxațiile.* În rezolvarea problemelor pe care le ridică această vătămare se poate pleca de la aceeași situație, sau de la un caz concret, ca de exemplu: un elev care a avut piciorul sau mîna luxată. Analizînd cazul o planșe sau un desen proiectat, se vor preciza modalitățile de recunoaștere a unei luxații: durere localizată în mod precis la nivelul încheieturii, deformarea regiunii luxate (elevii vor arăta, de ce?), poziție „silită" a membrului luxat, scurtarea sau alungirea membrului, în funcție de poziția capetelor de articulare luxate.

În acest caz pot fi date unele sarcini elevilor pentru a fi rezolvate, ca de exemplu:

1. Cum explicați faptul că, de obicei, în caz de luxație a membrelor are loc scurtarea acestora?

Găsirea răspunsului („mușchii din jurul articulației se contractă puternic, iar capetele oaselor se încalecă") pune pe elevi în situația de a opera cu cunoștințele dobîndite în lecțiile anterioare (Sistemul osos și Sistemul muscular) și să le folosească în această situație concretă.

Încercuiți din răspunsurile de mai jos, pe cel pe care-l considerați bun și motivați alegerea:

**a.** în cazul unei luxații e corect să se apeleze la un „priceput" care va încerca repunerea oaselor la loc;

**b.** în cazul unei luxații e corect să se facă o imobilizare provizorie a membrului luxat și transportul la medic.

După discutarea soluțiilor găsite de către elevi și stabilirea concluziilor, se trece la lucru, pe grupe.

**IV.** *Fracturile.* Se discută din nou cazuri concrete. Pentru analiză, se prezintă apoi planșe sau se proiectează un desen. Pe baza acestora se clarifică prin discuții cu întreaga clasă probleme, ca:

„Ce sînt fracturile? Prin ce se deosebesc de luxații? Cauzele acestora. Tipurile de fracturi și caracteristicile lor. Care dintre fracturi este mai periculoasă? De ce?..."

Stabilind motivele pentru care fracturile deschise sînt cele mai periculoase (hemoragie, rupturi de mușchi și piele — deci rană care se poate infecta etc.), se poate da elevilor următoarea sarcină:

„care este ordinea în care trebuie să se aplice măsurile de prim-ajutor, știind că acestea sînt: imobilizarea fracturii cu ajutorul atelelor, pansarea rănilor și oprirea hemoragiei prin aplicarea garoului:

*1.* .....

*2.* .....

*3.* .....

Motivați, de ce?"

Analiza acestor măsuri și precizarea ordinii în care se aplică permit elevilor să-și valorifice atît cunoștințele dobîndite în activități anterioare (Primul-ajutor în caz de hemoragie) cît și în lecția curentă (Aplicarea pansamentului pe rană).

În cadrul fiecărui grup se trece apoi la efectuarea lucrării de către elevi (grupul va fi format din minimum 3 elevi, atribuțiile fiind mai numeroase. Pentru a veni în sprijinul elevilor se pot proiecta imagini cu aspecte ale primului ajutor în caz de fracturi și cu transportul accidentaților.



În încheierea lecției, pentru a ne convinge în ce măsură obiectivele propuse au fost realizate, se poate da elevilor să rezolve o problemă:

— La ora de sport, trei oameni accidentați se găsesc în următoarele situații:

— Elevul **A** acuză dureri mari în regiunea cotului drept; acesta este umflat și deformat: elevul nu poate mișca mîna.

— Elevul **B** are gamba stîngă inflamată, prezintă o rană adîncă prin care se vede un capăt de os.

— Elevul **C** prezintă cîteva răni care sîngerează ușor.

Indicați ordinea urgenței în acordarea primului-ajutor, ținînd seama de gravitatea vătămării. Motivați.

| Urgența | Elevul | Motivarea |
|---|---|---|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |

## SIMȚUL GUSTULUI ȘI SIMȚUL MIROSULUI

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a particularităților de structură și determinarea practică a sensibilității gustative și olfactive, în vederea formării capacității de a aprecia rolul celor două organe de simț (limba și nasul) în sesizarea proprietăților chimice ale corpurilor din natură și în menținerea sănătății organismului.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să localizeze receptorii gustativi și olfactivi în cele două mucoase;

— să sesizeze particularitățile structurale ale acestora, particularități ce reprezintă adaptări la funcția pe care o au;

— să înțeleagă importanța celor două simțuri pentru viața organismului și necesitatea împiedicării alterării lor;

— să reprezinte grafic (scheme) arcul reflex gustativ și olfactiv;

— să efectueze experimente pentru a depista gustul și mirosul substanțelor.

*Metode și procedee:* conversația, observația, demonstrația, experimentul.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare grupă de elevi: zahăr, sare, lămîie, chinină, sirop, eprubete, beţigaşe, vată, flacoane cu substanţe mirositoare (alcool, benzină, naftalină), tuburi în unghi drept, vată, fişa de lucru.

**b.** pentru întreaga clasă: planşe, desene şi aparat de proiecţie.

Lecţia se poate desfăşura prin activităţi frontale şi în grup. Cîteva probleme discutate cu întreaga clasă vor pregăti intrarea în lecţie:

— În ce constă funcţia senzitivă a scoarţei cerebrale?

— Pe ce căi ajung informaţiile la scoarţa cerebrală? Daţi exemple din ceea ce aţi învăţat.

Rezolvarea acestor probleme se bazează pe cunoştinţele însuşite în lecţiile anterioare. Se vor reactualiza astfel noţiunile cu privire la posibilitatea de a cunoaşte lumea înconjurătoare: la scoarţa cerebrală sosesc mereu informaţii prin intermediul organelor de simţ; la nivelul centrilor corticali, aceste informaţii sînt analizate şi transformate în senzaţii.

În continuare, grupele vor trece la efectuarea lucrărilor conform fişelor de lucru (sarcinile de rezolvat vor fi diferite).

1. Aveţi în faţa voastră 4 eprubete (numerotate) şi alături de ele cîte un beţişor învelit la un capăt cu vată. Lucraţi cîte doi; fiecare va fi, pe rînd, subiectul apoi cel care lucrează.

— Elevul *A*: înmoaie beţişorul în eprubeta nr. **1** şi atinge vîrful limbii elevului *B*.

— Elevul *C*: Înmoaie beţişorul în eprubeta nr. 3 şi atinge suprafaţa limbii elevului *D*;

— Elevul *B*: înmoaie beţişorul în eprubeta nr. **2** şi atinge marginile limbii elevului *A*;

— Elevul *D*: înmoaie beţişorul în eprubeta nr. **4** şi atinge baza limbii elevului *C*.

Analizaţi împreună ce aţi simţit. Înscrieţi rezultatele observaţiilor în tabelul de mai jos.

| Substanţa | Gustul |
|---|---|
| zahărul | ..... |
| chinina | ..... |
| lămîia | ..... |
| măslina | ..... |



2. Înfundaţi-vă nările cu vată, închideţi ochii, gustaţi din păhărele şi identificaţi substanţa:

a. ..... b. ..... c. .....

3. Ţinînd seama de constatările de la punctele **1** şi **2**, precum şi de cunoştinţele din lecţia anterioară, indicaţi mai jos drumul urmat de informaţia culeasă pînă ce aceasta s-a transformat în senzaţie de gust:

a. .....; b. .....; c. .....

4. Subiecţii (2 elevi) să-şi introducă în nări cîte un tampon de vată. Deschideţi flaconul şi apropiaţi-l de nas. Ce aţi constatat? .....

De ce n-aţi simţit mirosul naftalinei? .....

5. Elevii cu nările libere, ţineţi flaconul la distanţă. Ce constaţi? ..... Cum explicaţi? .....

6. Încercaţi să recunoaşteţi, după miros, substanţele din cele trei flacoane (lucraţi doi cîte doi, din care unul va fi subiectul):

**a.** Subiectul: leagă-ţi ochii şi introdu într-o nară un capăt al tubului îndoit în unghi drept.

**b.** Colegul de grupă: pune la capătul liber al tubului un tampon de vată îmbibată cu substanţa din flacon. Notează timpul scurs pentru recunoaşterea substanţei. Înscrieţi:

— Ce substanţă a fost? .....

— Timpul necesar pentru recunoaşterea ei .....

**c.** Comparaţi rezultatele cu ale vecinilor şi încercaţi să găsiţi explicaţia cauzei pentru care acest timp este diferit de la o persoană la alta.....

7. Dacă aţi înţeles că acuitatea olfactivă (capacitatea de a percepe senzaţia cea mai slabă) depinde de anumiţi factori, exemplificaţi cu un caz, cunoscut de voi, în care are loc diminuarea sau chiar suspendarea mirosului: cazul (situaţia).....; de ce? .....

8. Pe baza observaţiilor şi constatărilor făcute în experimentele ce v-au fost propuse şi pe baza cunoştinţelor din lecţia anterioară, arătaţi drumul urmat de informaţia culeasă pînă ce aceasta s-a transformat în senzaţia de miros:

a .....; b .....; c .....

Pentru ca toţi elevii să cunoască problemele şi rezultatele obţinute, după terminarea experimentelor, se vor discuta cu reprezentanţii grupelor constatările făcute. În prezentarea rezultatelor, fiecare grupă va lămuri şi următoarele probleme:

— Unde sînt situaţi receptorii?

— Ce fel de substanțe acționează asupra receptorilor respectivi pentru a avea senzația?

Deci, pornind de la observații nemijlocite oferite de experimentele efectuate, se trece la activitate frontală în vederea precizării unor noțiuni referitoare la cele două organe de simț.

Pentru organul gustului (limba):

— Elevii își vor examina reciproc limba, cerîndu-le să observe aspectul catifelat, aspect datorat prezenței papilelor.

— Se va analiza imaginea proiectată pe ecran sau o planșă și împreună cu elevii se vor preciza tipurile de papile, forma și distribuția lor, precum și mugurii gustativi — receptori pentru simțul gustului.

Discuțiile vor lămuri problema formării senzației de gust în centrul gustativ de pe scoarța cerebrală.

Aceste dezbateri permit stabilirea unor concluzii ca, de exemplu:

— Receptorii gustativi (mugurii de pe papile) sînt situați în mucoasa linguală.

— Receptorii sînt excitați numai de substanțe lichide sau de cele care se dizolvă în salivă.

— Excitațiile sînt conduse pe cale nervoasă la scoarța cerebrală unde se transformă în senzații de gust.

Pentru organul mirosului (nasul):

— Localizarea mucoasei olfactive (porțiunea superioară a mucoasei nazale) se va face de către elevi, descifrînd figura din manual.

— Un desen proiectat pe ecran va fi analizat pentru a studia structura mucoasei olfactive (conține receptorii) și nervul mirosului.

— Același desen, completat cu emisfera cerebrală poate fi folosit pentru lămurirea formării senzației de miros la nivelul scoarței cerebrale.

Prin discuții se vor preciza cîteva concluzii, ca de exemplu:

— Receptorii (celulele olfactive) sînt localizați la nivelul mucoasei olfactive.

— Receptorii mirosului sînt excitați numai de substanțe care emit vapori (volatile) ce se dizolvă în mucusul din nas.

— Nervul mirosului conduce excitațiile la scoarța cerebrală unde se transformă în senzație de miros.

Pentru finalizarea activităților din această lecție se pot da elevilor, ca activitate independentă, cîteva întrebări:

1. Ce însușiri ale corpurilor pot fi cunoscute prin aceste două simțuri?
2. Ce importanță prezintă simțul gustului și al mirosului pentru sănătatea omului?



## MECANISMELE FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI NERVOS

Învățarea acestei teme se poate organiza în două lecții:

I — Actul reflex și suportul său material, arcul reflex;

II. Centrul funcțiilor de nutriție și de relație din măduvă și encefal.

I. *Scopul* acestor lecții îl constituie însușirea de către elevi a cunoștințelor despre reflex ca act fiziologic care stă la baza funcționării sistemului nervos, ca mecanism de funcționare a acestuia; formarea și întărirea concepției unității dintre structura substanței nervoase și funcțiile caracteristice.

Ideea centrală în jurul căreia se vor desfășura toate activitățile din această lecție este înțelegerea modului de funcționare a sistemului nervos, sistemul care asigură unitatea organismului și integrarea acestuia în mediu.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie:

— să înțeleagă că organismul supus influenței unor excitanți din mediul extern răspunde acestei acțiuni prin intermediul sistemului nervos;

— să înțeleagă și să facă deosebirea între actul reflex (act fiziologic) și arcul reflex (suportul material);

— să stabilească cauzele întreruperii reflexelor ce se închid la nivelul măduvei spinării;

— să poată indica drumul urmat de influxul nervos în cazul unei situații concrete;

— să poată reprezenta grafic — schema unui arc reflex;

— să poată evidenția un act reflex pe broască.

*Metode și procedee:* conversația, observația, demonstrația, experimentul, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare elev: fișa de lucru;

**b.** pentru fiecare grupă de elevi: broaște decerebrate, soluție de acid clorhidric, suport, fișe de lucru;

**c.** pentru întreaga clasă: planșe cu sistemul nervos, modelul „Reflexul medular" (spinal), trusa de disecție, sursă de căldură.

În prima parte a lecției, în scopul reactualizării unor cunoștințe de anatomie a organelor nervoase cu care se va opera pentru înțelegerea mecanismelor de funcționare a sistemului nervos, se pot dezbate frontal cîteva probleme: structura (substanță cenușie — centrii nervoși, sub-

stanță albă — fibre nervoase), alcătuirea și clasificarea nervilor din punct de vedere funcțional (nervi senzitivi, motori și micști — după natura fibrelor).

În continuare, se poate propune elevilor un exercițiu simplu: se atinge mîna unui elev cu un ac spatulat încălzit în flacăra unui bec de gaz. Cerîndu-le să urmărească atent ceea ce se întîmplă, precizînd și faptul că, pe baza observațiilor și constatărilor făcute de ei înșiși, vor fi în măsură să explice fenomenele ce vor avea loc și să găsească răspuns la problemele ce se vor pune în timpul desfășurării lecției, le putem dezvolta curiozitatea și interesul pentru toate activitățile, asigurîndu-se astfel înțelegerea lor.

Momentul următor va fi destinat activității pe grupe de elevi, fiecare grupă avînd în tava de disecție o broască decerebrată (decerebrarea se face în prealabil, pentru a înlătura șocul și pentru oprirea hemoragiei) și materialul necesar experienței. Se recomandă ca profesorul să demonstreze cum se obține animalul spinalizat — să execute decerebrarea.

Prin fișa de lucru, se dau următoarele sarcini:

1. Atîrnați broasca de suport.
2. Ridicați vasul cu soluția de acid clorhidric (5%) și introduceți laba posterioară stîngă în soluție.
3. Ce constatați? .....
4. Comparați cele două răspunsuri (reacții): al colegului vostru (la atingerea mîinii cu acul încălzit) și al broaștei (la introducerea labei în soluție). Găsiți vreo asemănare?..... Care ar putea fi explicația? .....

În felul acesta, orientînd gîndirea elevilor, pe baza celor observate în cele două situații și făcînd apel la cunoștințele reactualizate la începutul lecției, elevii pot găsi explicarea fenomenului: prin atingerea pielii cu acul fierbinte, prin contactul labei cu soluția de acid clorhidric, au fost excitate terminațiile nervilor spinali; excitația, pe calea rădăcinii dorsale (senzitivă) a ajuns la măduva spinării (centru nervos) unde a luat naștere un impuls care, pe calea rădăcinii ventrale (motoare), s-a transmis mușchilor mîinii, respectiv labei, și aceștia prin contracție au determinat retragerea.

Se va cere elevilor să dea cîteva exemple din viață, a unor astfel de acte, cum ar fi: retragerea mîinii la atingerea fierului de călcat încins, îndepărtarea unei muște — chiar în somn etc.

Se va demonstra apoi în fața clasei reflexul rotulian, folosind ca subiect un elev.



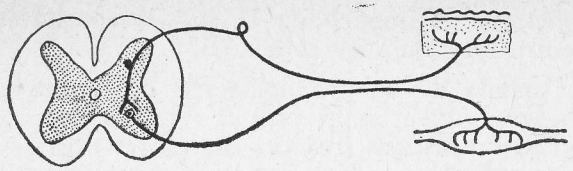


Fig. 45

În urma analizării acestor fapte, concluzia se impune de la sine și se poate ajunge la definitivarea actului reflex. Profesorul va preciza că actul reflex constituie, de fapt, mecanismul de funcționare al sistemului nervos.

Pe baza analizării acestor cazuri (și altele) se va cere elevilor să identifice pe modelul mut din fișa de lucru, drumul pe care se desfășoară actul reflex.

Se va introduce noțiunea de arc reflex, precizînd și elementele (componentele) acestuia: receptorul (primește excitația) calea senzitivă (conduce excitația spre centru) centrul nervos (elaborează ordinul) calea motoare (conduce impulsul motor) organul efector (execută mișcarea).

Analizînd modelul unui arc reflex spinal (fig. 45), elevii pot fi puși să rezolve următoarele probleme:

1. Ce se întîmplă în cazul cînd se secționează accidental rădăcina dorsală a nervului spinal?
2. Ce se întîmplă în cazul secționării rădăcinii ventrale? Înscrieți în tabel:

| Se secționează | Consecința |
|---|---|
| rădăcina dorsală | |
| rădăcina ventrală | |

Rezolvarea teoretică de către elevi a acestor probleme poate fi demonstrată practic de către profesor. Se folosește o broască decerebrată căreia i s-a evidențiat măduva spinării și nervii spinali; se fac secționările respective și se urmărește reacția animalului.

După efectuarea demonstrației se comentează răspunsurile elevilor și se compară cu comportamentul broaștei în cele două situații. Și în

acest caz, concluzia se impune de la sine — necesitatea integrității anatomice pentru desfășurarea reflexului.

Se poate îmbina din nou demonstrația cu munca independentă a elevilor, profesorul accentuînd faptul că acțiunea unui excitant determină întotdeauna un răspuns (reacție) din partea organismului, dar că răspunsul nu este de fiecare dată de aceeași intensitate. Profesorul va face experiența (folosind ca excitant soluții de acid clorhidric de concentrații diferite: 5%, 10%, 15%, 20%) iar elevii, observînd reacția broaștei la acțiunea excitantului în cele patru situații, vor rezolva individual problema din tabelul de pe fișa de lucru:

Găsește relația dintre intensitatea excitantului și răspunsul organismului. Dacă ai înțeles, completează tabelul:

| | Excitantul | | Manifestare | Interpretare de ce? |
|---|---|---|---|---|
| | concentrația soluției | intensitatea | | |
| a | 5% | f. slab | | |
| b | 10% | slab | | |
| c | 15% | puternic | | |
| d | 20% | f. puternic | | |

Răspunsurile vor fi comentate la nivelul clasei și se va trage concluzia că reacția de răspuns a organismului este în funcție de intensitatea excitantului (relația cauză-efect).

Conversația de încheiere a lecției poate cuprinde întrebări ca:

**a.** unde se închid arcurile reflexe studiate?.....

**b.** cum dovediți?.....

Pe baza răspunsurilor corecte se va introduce noțiunea de reflex medular (spinal) și se va deduce rolul măduvei spinării în integrarea organismului în mediu.

Ca activitate individuală, și prin aceasta se face și controlul însușirii cunoștințelor de către elevi, se poate da următoarea sarcină:

Reprezintă schematic arcul reflexului de retragere a mîinii la atingerea cu acul încălzit (folosește creioane colorate, albastru pentru calea senzitivă și roșu pentru calea motoare).



## ALCĂTUIREA OCHIULUI

*Scopul lecției* îl constituie dobîndirea de către elevi a unor cunoștințe referitoare la alcătuirea ochiului și structura componentelor sale, care să faciliteze înțelegerea fiziologiei în vederea respectării regulilor de igienă a vederii.

În desfășurarea lecției se va urmări ca toate activitățile legate de cunoașterea structurii să contribuie la evidențierea unității dintre structură și funcție, precum și la evidențierea necesității respectării regulilor de igienă a vederii pentru menținerea sănătății.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie:

— să identifice și să denumească corect componentele ochiului;

— să indice elementele structurale caracteristice ale acestor componente;

— să recunoască, să analizeze și să realizeze o secțiune prin globul ocular;

— să sesizeze asemănarea dintre organul vizual al omului și al celorlalte mamifere terestre;

— să redea, într-un desen schematic, secțiunea prin ochi;

— să efectueze disecția ochiului și să folosească corect instrumentarul de disecție.

*Metode și procedee:* conversația, experimentul, observația, demonstrația.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru fiecare elev: fișa de lucru;

**b.** pentru fiecare grupă de elevi: ochi de bou, instrumentar de disecție (bisturiu, foarfece, pensete etc.), microscop, preparate microscopice, fișa de lucru.

**c.** pentru întreaga clasă: craniul de om, mulajul globului ocular, imagini pentru proiecție, planșe.

Lecția poate începe printr-o discuție cu întreaga clasă, cu privire la probleme referitoare la posibilitatea cunoașterii lumii înconjurătoare și la rolul organelor de simț, ca „porți de intrare ale informațiilor". Cum, în orele precedente s-au studiat pielea, limba și nasul ca organe ale simțurilor tactil, termic și dureros, gustului și mirosului, poate fi pusă întrebarea: „Ce proprietăți ale corpurilor pot fi cunoscute cu ajutorul acestora"? Se va scoate astfel în evidență că este vorba de proprietăți fizice și chimice. Elevii vor fi îndrumați să privească în jurul lor și să spună ce alte proprietăți (însușiri) ale corpurilor observă. Pe baza acestor observații se va preciza că simțul văzului întregește această cunoaștere, cu ajutorul lui omul putînd culege informații despre

forma, mărimea, culoarea etc. corpurilor pe care le privește. Cu aceasta se poate preciza și faptul că excitantul natural al ochiului este lumina.

Clarificarea acestor probleme conduce pe elevi la necesitatea cunoașterii alcătuirii ochiului. Pentru aceasta, elevii vor fi îndrumați ca, avînd la dispoziție craniul, să observe localizarea ochilor în orbite (elevii vor deduce rolul protector conferit de aceste cavități cu pereți osoși). Cîteva întrebări vor da elevilor posibilitatea de a descoperi alte organe cu rol protector, precum și organele cu rol de mișcare. Astfel:

„Privind ochiul colegului de bancă, încearcă să descoperi alte organe ce protejează ochiul și precizează în ce constă rolul fiecăruia".

Pe lîngă organele observate de elevi (sprîncene și pleoape căptușite de conjunctivă și mărginite de gene), este momentul să li se atragă atenția elevilor și asupra glandelor lacrimale și a rolului protector al lacrimilor.

„Încearcă să privești în sus, în jos și lateral: ce constați? Cui se datorează mobilitatea ochilor în orbite?"

Se va demonstra prezența mușchilor analizînd planșa, figura din manual și apoi mulajul. Se va cere elevilor să observe modul de inserție a acestora și să explice cum se realizează mișcările globului ocular.

Toate constatările făcute în această primă etapă, desfășurată frontal, se vor consemna într-o schemă:

Organele anexe ale ochiului
- de apărare
  - — sprîncene
  - — pleoape cu gene
  - — conjunctiva
  - — glande lacrimale
- de mișcare — 6 mușchi (4 drepți, 2 oblici)

Observația macroscopică directă se continuă (elevii privindu-se reciproc) pentru a descoperi componentele părții anterioare ale globului ocular: sclerotica („albul ochiului"), irisul colorat diferit (elevii vor explica colorația diferită), pupila.

În continuare, în cadrul lucrului în grup, se va trece la disecția ochiului de bou. În acest scop se vor face unele observații și lucrări preliminare, ca:

— îndepărtarea stratului de grăsime, precizîndu-se și rolul protector al acesteia;

— recunoașterea părții anterioare și a celei posterioare.

Disecția se poate efectua pe baza indicațiilor verbale ale profesorului, a unui desen pe tablă sau a unei imagini proiectate.

În timpul efectuării disecției, profesorul va îndruma permanent elevii în vederea secționării corecte a globului ocular. Rezultatele observațiilor se pot consemna într-o fișă cu sarcini ca, de exemplu:

1. Examinează lichidul care se scurge (umoarea apoasă și corpul vitros) și arată caracteristicile.....



2. Izolează cristalinul, studiază forma lui și precizează cu ce seamănă.... Pentru a-i înțelege rolul, pune-l deasupra unui text și privește. Ce ai constatat?.....
3. Cercetează jumătatea posterioară. Desprinde sclerotica și încearcă rezistența (folosește penseta). Ce constați?.....
4. Îndepărtează sclerotica, cercetează coroida.
   **a.** precizează culoarea.....
   **b.** precizează ce reprezintă rețeaua ce împînzește coroida .....
5. Privește fața interioară a coroidei: găsește o membrană neagră, de natură nervoasă, ce conține receptorii (celulele vizuale), aceasta este retina.
   **a.** identifică pe retină:
   — pata galbenă, situată la locul unde axul antero-posterior întîlnește retina (este regiunea unde se formează imaginea clară și precisă a obiectelor privite);
   — pata oarbă, situată la originea nervului vizual (optic) nu conține receptori.
   **b.** Examinează la microscop secțiunea prin retină și identifică receptorii vizuali — celulele cu conuri și celulele cu bastonașe.
6. Cercetează cu atenție jumătatea anterioară. Observă corneea, în continuarea scleroticii ; precizează caracteristica.....
7. Studiază irisul cu lupa și observă fibrele musculare.

După ce grupele au executat lucrarea de disecție și au completat fișele de lucru, folosind mulajul ochiului (componentele sînt detașabile), în cadrul activității frontale se va discuta alcătuirea globului ocular și se va consemna pe tablă și în caietele elevilor sub forma unei scheme:

II. Globul ocular
- → tunici
  - — sclerotica (rol protector)
  - — coroida (rol trofic; realizează camera întunecoasă)
  - — retina, membrană de natură nervoasă (conține receptorii pentru văz)
- → medii transparente (refractă razele)
  - — corneea transparentă
  - — umoarea apoasă
  - — cristalinul
  - — umoarea sticloasă (corpul vitros)

Verificarea eficienței strategiilor didactice folosite în această lecție se poate face la sfîrșitul orei prin proiectarea pe ecran a unui desen colo-

rat ce reprezintă secțiunea prin globul ocular. Se cere elevilor: să rezolve, individual, următoarea sarcină:

— Identifică și consemnează în tabelul ce ți-a fost repartizat, formațiunile (componentele) ochiului indicate prin cifrele de la **1** la **10**.

Completează

| nr. | Componenta |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |

După numărul punctelor realizate, elevii își vor calcula nota (un punct pentru fiecare răspuns corect).

Pentru corectarea răspunsurilor se poate proiecta pe ecran tabelul completat corect de către un elev.

## ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA OMULUI

*Scopul lecției* îl constituie înțelegerea de către elevi a ideii că omul reprezintă o treaptă superioară a unui îndelungat proces de dezvoltare treptată a regnului animal, precum și rolul factorilor biologici și sociali în procesul de antropogeneză.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie:

— să stabilească și să interpreteze corect asemănările ce există între om și mamifere;



— să stabilească și să interpreteze corect asemănările și deosebirile ce există între om și maimuțele antropoide actuale;

— să-și formeze și să-și consolideze concepția științifică, materialist-dialectică despre cauzele și mecanismele care au dus la apariția omului și astfel să fie în măsură să ia atitudine împotriva explicațiilor mistice asupra originii omului;

— să înțeleagă că teoriile cu privire la inegalitatea raselor umane nu au nici o bază științifică și că posibilitățile de dezvoltare ale omului, indiferent de rasă, sînt egale, dacă au condiții social-economice egale.

*Metode și procedee:* conversația, observația, demonstrația.

*Mijloace de învățămînt:* planșe cu organizația internă a omului (sau mulaj) și a unui alt mamifer; scheletul omului și scheletul iepurelui; planșe cu maimuțele antropoide; planșe cu strămoșii omului; diapozitive și imagini cu rasele umane, aparat de proiecție etc.

În prima etapă a lecției, în cadrul activității frontale, trebuie folosite cunoștințele însușite de elevi la studiul zoologiei, precum și cele însușite la anatomia și fiziologia omului. Prin conversație euristică, apelînd la comparația dintre caracterele omului și ale celorlalte vertebrate, în special ale mamiferelor, se poate răspunde cu ușurință la întrebarea: care este locul omului în natură?

Astfel, se pot pune întrebări, cum sînt:

„Care este grupul cel mai evoluat de vertebrate? Motivați, de ce.

„Priviți planșa și comparați organizația internă de la om cu cea de la iepure. Ce observați comun?"

„Arătați, pe scurt, alcătuirea aparatelor (digestiv, circulator, respirator, excretor) la om și iepure. Prin ce se aseamănă? Găsiți și deosebirile și explicați cauza lor".

„Cum vă explicați faptul că pentru studierea inimii, a rinichiului, a măduvei spinării, a ochiului etc., am folosit organe luate de la un mamifer?"

„Comparați scheletul omului cu scheletul iepurelui și încercați să stabiliți asemănările. Există însă și deosebiri. Care sînt? Specificați cauzele apariției acestor particularități în scheletul omului".

Ce alte asemănări mai găsiți între om și celelalte mamifere? Gîndiți-vă la piele și producțiile ei (cornoase și glandulare), la înmulțirea și hrănirea puilor".

„Cum vă explicați prezența apendicelui, a coccisului, a măselelor de minte la om, deși aceste organe nu sînt funcționale?

Această etapă a lecției se poate realiza, în funcție de condițiile materiale ale laboratorului — pe baza activității în grup a elevilor în cadrul căreia elevii pot primi sarcini ca, de exemplu:

1. Folosind materialele pe care le ai la dispoziție, înscrie în tabelul de mai jos rezultatele observațiilor:

| Organismul cercetat | Asemănări | | |
|---|---|---|---|
| | morfologice | anatomice | fiziologice |
| Iepure | | | |
| Om | | | |

Caracterul dinamic al dialogului profesor-elevi, purtat pe baza acestor întrebări, solicită judecata elevilor, îi pune în situația de a examina, analiza, de a face eforturi de gîndire, de a face legături și, folosind cunoștințele însușite într-un context nou, le permite să ajungă la generalizări. Prin acest dialog, elevii se vor convinge de existența asemănărilor, ajungînd astfel, fără greutate, la concluzia firească, concluzie ce trebuie formulată tot de către ei și anume, că aceste fapte constituie dovezi despre originea animală a omului și despre apartenența lui la clasa mamiferelor. Concluzia va fi trecută în caietele elevilor, menționîndu-se și dovezile despre înrudirea omului cu animalele.

După ce a fost stabilită apartenența omului la clasa mamiferelor, se va continua cu analiza faptelor care permit elevilor să ajungă la concluzia că omul și maimuțele superioare actuale prezintă numeroase asemănări, ceea ce conduce la ideea originii lor comune. Prin cîteva întrebări se pot reactualiza cunoștințele elevilor despre maimuțele antropoide, probleme studiate la zoologie, ca de exemplu:

„Care sînt trăsăturile ce apropie maimuțele antropoide de om. Priviți planșa și observați fața și ochii maimuțelor, pavilioanele urechilor, membrele și degetele, dentiția etc.". Elevii vor sesiza lipsa părului de pe față, așezarea ochilor în față și lateral, pavilioanele rotunjite și cu îndoituri, degetele cu unghii — cel mare fiind opozabil, 32 de dinți, lipsa cozii etc. În legătură cu opozabilitatea degetului mare și la membrele posterioare, este necesar să li se ceară elevilor să explice acest lucru.

„Priviți acum planșa și încercați să explicați faptul că maimuța, ca și omul, își poate exprima anumite stări ca, bucurie, mirare, tristețe etc." Ce denotă aceasta?"

„Cum explicați faptul că se pot face transfuzii de la om la cimpanzeu și invers? Care este urmarea acestor asemănări în compoziția sîngelui?"



„Dați exemple, din ceea ce ați învățat, ați citit sau ați văzut, cu privire la comportamentul maimuțelor".

Din răspunsurile elevilor, analizate și completate (dacă este cazul) se stabilesc asemănările maimuțelor antropoide cu omul. Această etapă a lecției se poate realiza prin activitatea în grup a elevilor pe baza unei fișe care poate cuprinde:

| Asemănări între om și maimuțele superioare | | |
|---|---|---|
| Morfo—anatomice | Fiziologice | De comportament |
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |

Pe baza acestor asemănări, elevii sub îndrumarea atentă a profesorului, vor putea concluziona că: Omul și maimuțele superioare actuale au origină comună, provin din strămoși comuni. (Darwin, sec. XIX. „Omul provine din transformarea unor maimuțe antropoide străvechi".)

Pentru înțelegerea procesului umanizării, întrebările vor viza în primul rînd, stabilirea cauzelor trecerii unor maimuțe antropoide străvechi la viața terestră, fapt care a determinat adoptarea poziției verticale și a mersului biped. Astfel:

„Ce particularități sînt determinate de poziția verticală în structura scheletului?"

„Ce consecință a avut eliberarea membrelor anterioare (devenite superioare la om) de funcția de sprijin și de locomoție?"

„Ce relație există între perfecționarea mîinii și dezvoltarea sistemului nervos și în special a creierului?"

„Ce consecințe a avut dezvoltarea creierului?"

„Cum au putut face față strămoșii îndepărtați ai omului condițiilor de mediu? Cum au putut rezolva problema apărării de dușmani și cea a procurării hranei?"

Analizînd răspunsurile elevilor și subliniind interacțiunile între: creier-mînă-societate-vorbire, elevii vor fi conduși la descoperirea rolului muncii în procesul transformării „oamenilor-maimuțe" în oameni. (Fr. Engels — „Munca l-a creat pe om".)

Ultima parte a lecției va fi consacrată celei de a treia probleme, cunoașterea principalelor etape ale umanizării.

Întrucît problemele sînt cu totul noi pentru elevi, contribuția acestora în desfășurarea lecției va consta în observarea, examinarea și compararea particularităților caracteristice strămoșilor omului actual din cele trei etape ale umanizării:
etapa celor mai vechi oameni, etapa omului de Neanderthal și etapa lui *Homo sapiens fosilis*. Această activitate se poate desfășura pe grupe de elevi.

Atenția elevilor va fi îndrumată și accentul se va pune pe: poziția corpului, evoluția capacității craniene — deci și a creierului, pe trecerea de la viața în cete la viața în societate, pe apariția graiului articulat, folosirea focului, confecționarea și perfecționarea uneltelor etc.

În finalul lecției se va dezbate problema raselor umane. Mai întîi se va cere elevilor să observe caracterele morfologice ce diferențiază rasele între ele, explicînd aceste diferențieri (evoluția acestor rase în condiții de mediu diferite).

Discuția despre lipsa unor argumente științifice aduse de cei care susțin inegalitatea raselor poate porni de la cunoștințele și informațiile elevilor privitoare la activitatea oamenilor, aparținînd tuturor raselor, în diferite domenii, cum sînt: științific, literar, artistic, sportiv etc.

---

## 2.5.4. LECȚII DE ECOLOGIE

---

### ACVARIUL

*Scopul lucrării* îl constituie îmbogățirea cunoștințelor elevilor prin cunoașterea componentei microscopice din biocenoza acvatică și formarea deprinderii de a construi, îngriji și efectua observații pe acvarii.

Lucrarea se poate efectua în două etape:

I. Observații asupra componentei microscopice din biocenoza acvatică.

II. Construirea și îngrijirea acvariilor.

La sfîrșitul acestei lucrări, elevii trebuie: să poată efectua preparate proaspete pe care să le monteze și să le observe la microscop; să poată face desene schematice pe baza observațiilor microscopice; să cunoască indicațiile privind construirea unui acvariu și să poată să-l construiască; să se obișnuiască să efectueze observații sistematice pe acvarii.

*Metode și procedee:* observația, conversația, exercițiul.

*Mijloace de învățămînt:* microscoape; lame; lamele; apă din acvarii și din bălți, biodermă de pe plante; 5—6 acvarii de sticlă; termometre; plasă de prins pești; pipete de sticlă pentru mîl; furtun de cauciuc de 2—3 m lungime; curățător de geam; un burete de cauciuc; nisip cu granule de 2—4 mm.



Lucrarea se poate desfășura frontal sau prin activitate individuală. Prima temă poate fi realizată prin activitate individuală, pe baza unei fișe de lucru. O asemenea fișă poate cuprinde următoarele sarcini:

I. *Fișa de lucru*

1. Pe masa de lucru ai vase care conțin apă din acvarii și apă din baltă. Extrage cu pipeta o picătură. Aplică pe lamă; acoperă cu lamela. Observă la microscop. Recunoaște viețuitoarele. Desenează-le. Explică rolul lor în acvarii și în baltă.
2. Pe frunzele plantelor acvatice din acvarii observă un fel de pîslă. Pentru a-ți da seama ce poate fi, pune puțină pîslă pe o lamă. Observă la microscop. Confruntă cele descoperite cu părerea ce o aveai înainte de a observa la microscop.
3. Pentru a-ți da seama ce se întîmplă în largul bălții, așază o sursă de lumină deasupra acvariului. Ce observi? Pot trăi viețuitoarele la această lumină? Dar cele care nu pot trăi, ce crezi că fac?

II. **Construirea și îngrijirea acvariilor**

Lucrarea se poate desfășura pe grupe.

*Fișa de lucru*

1. Cu ajutorul materialelor existente pe mesele de lucru, montați acvariul ținînd seama de următoarele indicații:

— Nisipul de pe fund trebuie bine spălat. Operația se repetă pînă cînd apa rămîne limpede.

— Amenajarea fundului acvariului are importanță deosebită pentru ecosistemul creat.

— Așterneți un strat de nisip, nu tocmai bine spălat, care mai conține o parte din substanțele hrănitoare. Explicați rolul acestuia.

Ce credeți, n-ar fi mai bine să punem pămînt sub nisipul de pe fundul acvariului? Explicați.

— Înclinați stratul de nisip (mai ridicat în partea din spate a acvariului cu circa 10 cm). Peste acest strat așezați un al doilea strat de nisip, foarte bine spălat. Rețineți că stratul de nisip din partea înclinată trebuie să aibă o grosime de cel puțin 4 cm. Explicați această necesitate!

2. Treceți la sădirea plantelor, ținînd seama de următoarele:

— Rădăcinile plantelor nu trebuie să rămînă la suprafață.

— Puneți plantele spre marginea acvariului. Explicați rolul acestor două cerințe. Plantele pot lipsi din acvariu?

3. Umpleți acvariul cu apă, fără ca acesta să se tulbure.

Pe mesele de lucru găsiți vase cu apă de robinet, fîntînă și apă distilată. Pe care le veți folosi? Explicați?

— Atenție! Apa se toarnă cu grijă, într-un fir subțire pe o coală de hîrtie albă care trebuie pusă așa fel încît să nu atingă complet pereții vasului. Hîrtia care a ajuns la suprafață se scoate ușor.

— Lăsați acvariul pînă ora următoare, cînd îl veți popula cu pești. Explicați această necesitate.

— Plasați acvariul lateral față de fereastră. Explicați de ce?

Rețineți regulile pe care trebuie să le respectați pentru îngrijirea acvariilor. Notați-le pe caiete. Explicați necesitatea respectării lor.

— Controlați zilnic temperatura apei; urmăriți creșterea plantelor, eliminîndu-le pe cele moarte; curățiți geamurile acvariului de alge; izolați peștii a căror comportare indică semne de boală; absorbiți o dată sau cel puțin de două ori pe săptămînă cu furtunul sau pipeta, mîlul depus pe fundul acvariului, înlocuiți circa 1/4 din apă cu apă proaspătă, obligatoriu la aceeași temperatură.

4. Efectuați următoarele observații, notînd constatările pe caiet:

— urmăriți zilnic expunerea acvariului la lumina naturală și artificială; observați comportamentul peștilor față de hrană; cum se deplasează, cum respiră etc.

Din prezentarea fișelor reiese că, aproape fiecare etapă a lucrării cere din partea elevilor un efort de cunoaștere, o argumentare științifică, cauzală, a necesității respectării etapelor. Elevii deprind, în felul acesta, anumite tehnici de lucru, nu mecanic, ci logic prin explicarea permanentă a fiecărei etape. În etapa finală a lucrării se pot da elevilor mici chestinare. Prezentăm un asemenea chestionar, întocmit în prealabil de către profesor și distribuit elevilor în această etapă a lucrării.

1. Răspundeți la următoarele întrebări:

**a.** Indică denumirea plantelor și animalelor din acvariile voastre?

**b.** Ce rezultă din activitatea fiziologică a plantelor din acvarii?

**c.** În care acvarii trebuie să existe încălzitoare electrice?

**d.** Pentru un pește ce nu depășește 5 cm sînt necesari 3 l apă. Ce trebuie să facem dacă în aceeași cantitate de apă dorim să avem un număr mai mare de pești?

**e.** Explică de ce trebuie să adăugăm hrană în acvariile noastre? Motivează răspunsul. Este bine să aducem apă din baltă pe care să o punem în acvariu?



2. Subliniază răspunsul corect:

— Introducerea plantelor în acvarii se face
- înainte de umplerea acvariilor cu apă
- după umplerea acvariilor cu apă

— Pîsla de pe plantele acvatice reprezint
- murdăria din apă
- secreția plantelor
- mici organisme

Întrebările din chestionare necesită răspunsuri scurte, concise, clare. Sublinierea răspunsului corect îi permite profesorului să aibă o evidență rapidă a răspunsurilor. Chestionarele se pot strînge, iar pe baza răspunsurilor cît și a fișei individuale de lucru, profesorul poate evalua eficiența lucrării, modul cum au fost atinse obiectivele propuse a fi realizate în această lucrare.

## ALCĂTUIREA ECOSISTEMULUI (I)

*Scopul aplicației pe teren* îl constituie cunoașterea de către elevi a structurii ecosistemului pe baza observării pe teren a plantelor și animalelor caracteristice ecosistemului apropiat școlii și stratificării acestuia.

La sfîrșitul orei de aplicație pe teren, în parcul de lîngă școală, elevii trebuie: să cunoască plantele și animalele caracteristice ecosistemului observat; să recunoască care specii de plante și animale sînt mai bine reprezentate în ecosistem; să reprezinte prin scheme simple stratificarea ecosistemului analizat și să plaseze în fiecare strat plantele și animalele întîlnite; să poată defini și recunoaște pe verticală straturile din ecosistemul studiat cu viețuitoarele caracteristice.

*Metode și procedee:* observația, conversația, modelarea.

Aplicația pe teren durează o oră. Elevii au asupra lor caietele de observație. Fiecare grupă de elevi are asupra ei cîte o cazma.

Clasa este împărțită încă de la prima ieșire pe teren, în grupe. Grupele primesc la începutul orei sarcini precise de lucru care pot fi consemnate pe fișe de lucru și distribuite elevilor în această etapă, sau pot fi dictate. Sarcinile pot fi identice sau diferite, de la o grupă la alta. Asemenea sarcini pot fi:

1. Observați cu atenție plantele și animalele caracteristice parcului nostru, recunoașteți-le. (Este necesar ca profesorul să cunoască foarte bine ecosistemul apropiat școlii.)

2. Observați caracteristicile vegetației de la marginea parcului și din interior.
3. Observați pe verticală, părțile structurale ale ecosistemului, pe baza diferențelor dintre înălțimea plantelor.
4. Cu ajutorul cazmalei săpați mult în adîncimea solului. Notați observațiile.
5. Analizați cu atenție organismele de la suprafața solului și cele din sol.
6. Analizați un arbore din parcul nostru. Notați ce observați la rădăcină, pe trunchi, sub scoarță și în coroană.
7. Realizați o schemă simplă cu straturile identificate și notați organismele întîlnite în straturile respective.

Profesorul dirijează activitatea de observare și notare a observațiilor realizate de grupele de elevi, discută probleme legate de plantele și animalele caracteristice parcului, reactualizează unele cunoștințe de botanică și zoologie. Se insistă asupra problemei legate de lupta plantelor pentru captarea energiei solare, necesară procesului de fotosinteză, luptă care duce la creșterea inegală în înălțime a plantelor. Elevii sînt ajutați să observe și neuniformitatea biotopului care determină aspectul biocenozei din interiorul și de la marginea parcului.

Observațiile efectuate în straturile superioare ale solului, unde pătrund rădăcinile plantelor, îi conduc pe elevi la înțelegerea bogăției acestui strat în materie organică. În stratul profund al solului elevii observă că nu mai pătrund rădăcinile plantelor, datorită scăderii cantității de materie organică a stratului.

Pe măsură ce elevii realizează observații succesive privind stratificarea ecosistemului, întocmesc schițe simple. Ei pot realiza și schițe ale parcului în care notează caracteristicile biocenozei.

În încheierea aplicației practice pe teren se pot organiza jocuri didactice. Unul din jocuri poate fi realizat chiar de grupele de elevi. Presupunînd că sînt 6 grupe de elevi, grupele *1, 2, 3* pregătesc sarcina jocului pentru grupele *4, 5, 6*. Sarcina unui asemenea joc poate fi determinarea numărului de indivizi ce alcătuiesc populația unei specii de arbori. Regula jocului cere ca această sarcină să fie îndeplinită într-un timp stabilit. Rolul profesorului, în acest caz, este de a-i orienta pe elevi să realizeze un joc echitabil, adică să fie alese, de exemplu, speciile al căror număr de indivizi, ce formează o populație, este aproximativ egal.

O altă variantă a jocului poate fi propusă de către profesor. Sarcina unui asemenea joc poate fi: „Indicați ce arbust din parcul nostru are un



fruct fals; prin cîți indivizi este reprezentată populația acestei specii". Între grupe trebuie să se desfășoare o activitate de întrecere. Încheierea activității se finalizează cu clasamentul grupelor pe baza rezultatelor obținute. Sarcinile acestor jocuri didactice sînt menite să reactualizeze cunoștințele elevilor despre specie, populație, individ.

Întreaga activitate de observare a ecosistemului trebuie să se realizeze pe un fond de întrebări cauzale puse de profesor și de elevi, cum sînt: De ce întîlnim arbuști la marginea parcului? „De ce arborii de la marginea parcului au coroane mari?"; „De ce este mai săracă vegetația din interiorul parcului?"; „Cum pot trăi unele plante la umbră?"; „De ce unele plante au rădăcinile mai adînci iar altele mai la suprafață?"; „De ce plantele de păpădie din diferite zone ale parcului au înfățișări diferite?" „De ce în anumite zone ale parcului găsim multe urzici?"; „De ce în parc se plantează mulți castani, plopi, tei?"; „De ce unii tei au frunzele rare și uscate?"; „Care este rolul parcului în menținerea microclimatului zonei în care se găsește?"; „Care este rolul omului în menținerea acestui ecosistem?"; „Ce denotă unele aspecte întîlnite în parc: crengi rupte, arbori încrustați, hîrtii și resturi alimentare?"; „De ce în parcul nostru întîlnim multe plante sălbatice (păpădia, traista ciobanului, pătlagina, romanița nemirositoare etc.)?"

Este obligatoriu ca și această activitate, desfășurată în natură, să se încheie cu concluziile profesorului privind modul în care grupele și-au îndeplinit sarcinile, eficiența acestei activități raportată la nivelul elevilor, atitudinea elevilor față de natură și rolul acestora în menținerea ecosistemului studiat.

## ALCĂTUIREA ECOSISTEMULUI (II)

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a stratificării ecosistemului din apropierea școlii și a altor ecosisteme, în vederea înțelegerii cauzelor și a semnificației ecologice a stratificării acestora.

Ideea centrală în jurul căreia se pot grupa toate cunoștințele din lecție este aceea că în orice ecosistem se produce stratificarea și că între aceste straturi are loc permanent un schimb material, care permite existența ecosistemului.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie: să reprezinte schematic stratificarea în ecosistemul apropiat școlii și în alte ecosisteme; să recunoască cauzele materiale ale stratificării și semnificația ecologică a acestui proces; să recunoască diferitele ecosisteme după stratificarea pe verticală; să demonstreze complexitatea unui ecosistem după numărul straturilor;

să explice rolul pădurilor pentru viața omului, să motiveze acțiunile de muncă patriotică ale elevilor în parcul de lîngă școală.

*Metode și procedee:* conversația, demonstrația, observația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** *Pentru întreaga clasă:* planșă electrică sau simplă cu stratificarea într-o pădure de foioase; o planșă care să înfățișeze evoluția raportului om-pădure de la începuturile existenței omului pînă în zilele noastre; planșe cu alte ecosisteme: pășunea, grădina de legume.

**b.** *Pentru grupele de elevi:* plante și animale din ecosistemul analizat și din alte ecosisteme.

Lecția urmează după o aplicație pe teren, în ecosistemul din imediata vecinătate a școlii.

Pentru a verifica dacă elevii cunosc speciile de plante și animale caracteristice ecosistemului studiat se poate organiza un joc simplu. Celor 6 grupe ale clasei, profesorul le distribuie cîte trei specii de plante și animale, colectate de elevi în ora anterioară. Sarcina grupelor este de a le denumi și plasa pe schița simplă a ecosistemului, realizată în ora anterioară. Confruntarea rezultatelor se face la nivelul întregii clase.

Se mai poate realiza și o verificare individuală, dînd fiecărui elev specii de plante și animale pe care să le recunoască.

În prima etapă a lecției se pot formula o serie de cerințe adresate elevilor care pot fi rezolvate de către aceștia prin activitate individuală. Asemenea sarcini pot fi:

1. Reprezintă printr-un desen schematic stratificarea pe verticală a parcului nostru. Notează denumirea straturilor și plasează plantele și animalele recunoscute, în diferitele straturi.
2. Explică care crezi că sînt cauzele stratificării și care este semnificația ecologică a acesteia.

Aceste probleme, puse în fața elevilor, urmăresc însușirea unor noțiuni cu caracter operațional despre stratificarea într-un ecosistem pe baza observațiilor efectuate în natură. Astfel sarcina de la punctul 1 îi obligă pe elevi să reprezinte și prin aceasta să cunoască straturile ecosistemului studiat iar sarcina nr. 2 îi determină ca, pe baza observațiilor efectuate pe teren, legate de neuniformitatea ecosistemului, a caracteristicilor straturilor observate să înțeleagă cauzele care au determinat stratificarea și ce importanță are acest proces pentru existența ecosistemului.

Rezultatele se discută, pe etape, cu întreaga clasă. În discuții la problema nr. 1 se fac referiri și la structura altor ecosisteme, ca: pășunea, grădina de legume. Elevii sesizează de ce s-a ales pentru



studierea stratificării pe verticală parcul și nu pășunea sau grădina de legume. Straturile se identifică și pe figura 46.
Concluziile se scriu pe tablă.

În parc sau pădure întîlnim straturile
- în sol
  - mineral
  - organic
- deasupra solului
  - ierbos
  - al arbuștilor
  - al arborilor
  - al coronamentului arborilor

În etapa a doua a lecției activitatea trebuie astfel organizată încît să conducă gîndirea elevilor la înțelegerea semnificației ecologice a stratificării unui ecosistem.

Se trece la realizarea problemei nr. 2 care se poate rezolva prin activitate frontală. Elevii sînt dirijați ca pe baza observațiilor efectuate în natură, să înțeleagă că în ecosistem se produce o specializare a straturilor (este vorba de straturile de deasupra solului), ca urmare a modului diferit în care au acționat speciile de viețuitoare, la variațiile de lumină, temperatură, umiditate. Și la această problemă se impune sublinierea concluziei și notarea ei pe tablă: În straturile inferioare se formează substanțe minerale ca urmare a procesului de descompunere; în straturile superioare se produce substanță organică ca urmare a fotosintezei.

Concluzia finală se scrie pe tablă: stratificarea permite speciilor să folosească mai bine condițiile de viață ceea ce atenuează lupta pentru existență.

În vederea aplicării de către elevi a cunoștințelor dobîndite, în situații noi, se poate aplica întregii clase o probă de autocontrol: se distribuie elevilor scheme ce reprezintă stratificarea într-o pă-

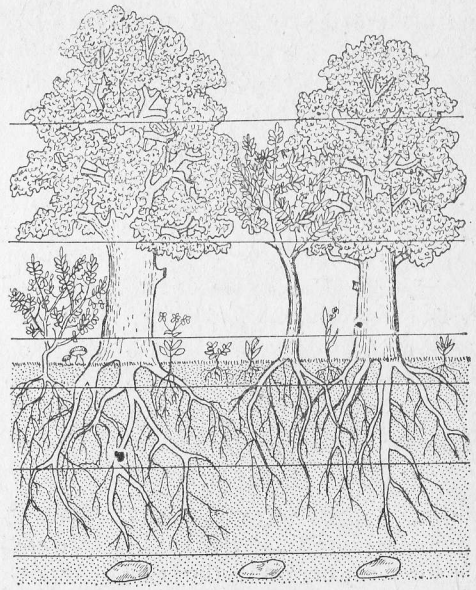


Fig. 46

dure de foioase (fig. 47). Elevii au sarcina să identifice straturile și viețuitoarele din acestea. În același scop li se distribuie trei desene simple ce reprezintă 3 brazi cu înfățișări diferite. Elevii trebuie să scrie unde cresc și care sînt factorii care determină aspectul lor diferit. Corectitudinea răspunsurilor poate fi verificată de către aceștia, după materialul de referință sau aceste probe pot fi strînse și corectate de către profesor.

Lecția se încheie cu o discuție despre rolul pădurilor în viața omului;

În final, se subliniază importanța Programului național pentru conservarea și dezvoltarea fondului forestier în perioada 1976—2010.

## LANȚURI TROFICE

Studierea acestei teme se poate realiza în patru ore. Succesiunea lecțiilor poate fi:

I Niveluri trofice — 1 oră
II. Lanțuri trofice — 1 oră
III. Rețele și piramide trofice — 1 oră
IV. Lucrare practică — 1 oră.

Ideea de bază în jurul căreia se pot structura cunoștințele despre lanțurile trofice este aceea că orice biocenoză (terestră sau acvatică, naturală sau artificială, mai mică sau mai mare ca întindere) are aceeași structură și îndeplinește aceeași funcție în cadrul ecosistemului. Întrucît biotopul și biocenoza formează o unitate — ecosistemul, vorbim, de fapt, despre structura și funcția acestuia.

### I. Niveluri trofice

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a faptului că speciile oricărei biocenoze, deși deosebite structural, sînt legate prin activitatea lor în ecosistem, alcătuind trei niveluri sau grupuri trofice.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie să definească corect nivelurile trofice; să recunoască speciile caracteristice diferitelor ecosisteme, începînd cu cel apropiat școlii, care fac parte din diferite niveluri trofice, să recunoască speciile cu regim variat de hrană (polifage).

*Metode și procedee:* conversația, demonstrația, observația, jocul didactic, descoperirea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** pentru întreaga clasă: planșe care reprezintă diferite ecosisteme (pădurea, stepa, balta etc.); diapozitive care înfățișează animale în diferite ecosisteme; dioramele existente în laboratoarele de biologie; planșe cu evoluția plantelor și animalelor.



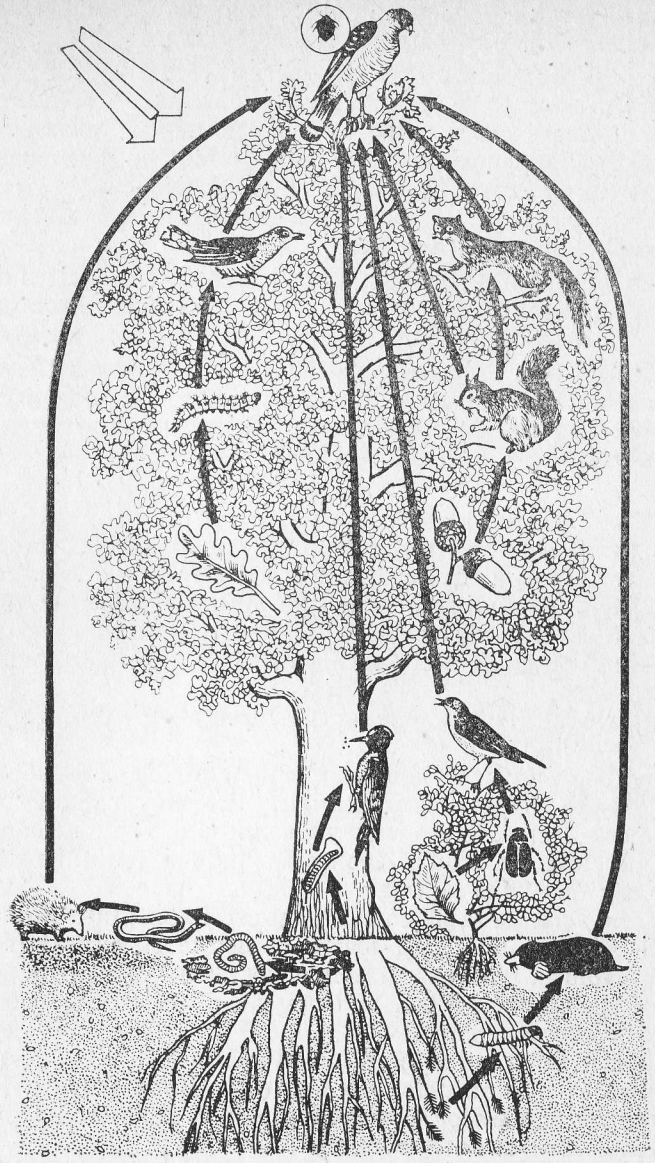


Fig. 47

b. Pentru grupele de elevi: plante și animale conservate, din ecosistemul apropiat școlii și din alte ecosisteme.

Lecția se poate realiza prin descoperire deductivă. În prima parte a lecției este necesar să se reactualizeze cunoștințele dobîndite de elevi în lecțiile anterioare cît și unele cunoștințe de botanică și zoologie. Această etapă a lecției poate urma calea inductivă și se poate realiza printr-o activitate la nivel frontal (discuție euristică) sau prin activitate individuală sau pe grupe. În cazul cînd se folosește activitatea independentă, elevii pot primi sarcini ca:

1. Grupează viețuitoarele din ecosistemul apropiat școlii cît și din ecosistemele reprezentate pe planșe, după modul de hrănire; adu-ți aminte de cele văzute la microscop, într-o picătură de apă din sol.
2. Realizează un desen schematic care să reprezinte organele vegetative și de reproducere ale unei angiosperme. Indică prin săgeți sensul sevei brute, organul în care are loc fotosinteza; factorii care condiționează procesul; produșii fotosintezei.

Aceste sarcini urmăresc reașezarea cunoștințelor dobîndite de elevi în contexte noi. Astfel, sarcina de la punctul nr. 1 obligă pe elevi să grupeze viețuitoarele după modul de hrănire în: autotrofe (plantele verzi) și heterotrofe (animale, bacterii, ciuperci); sarcina de la punctul 2 îi determină să-și reamintească structura unei angiosperme și procesul de fotosinteză datorită căruia toate plantele verzi sintetizează substanțe organice. Rezolvarea acestei sarcini clarifică pe deplin noțiunea de producător.

Rezultatele activității elevilor se discută cu întreaga clasă. Se corectează greșelile.

Pornind de la analiza viețuitoarelor heterotrofe se dezbat mai mult probleme despre felul consumatorilor. Folosind exemple concrete, din diferite ecosisteme, se lămuresc care sînt categoriile de consumatori, cunoscute de elevi din studiul zoologiei, dîndu-se noțiunile de: fitofag, zoofag, răpitor de vîrf și saprofag.

Profesorul scrie pe tablă concluzia și precizează, împreună cu elevii, că plantele și animalele, deși foarte deosebite structural (se folosesc planșele cu evoluția plantelor și animalelor), sînt legate prin activitatea lor în ecosistem alcătuind trei niveluri sau grupe trofice: producători, consumatori, descompunători.

În etapa a doua a lecției, folosind calea deductivă, se urmărește operaționalizarea cunoștințelor dobîndite în prima parte a lecției. În acest scop se pot da elevilor spre rezolvare, în cadrul activității pe grupe, sarcini identice sau diferite, cum sînt:

1. Motivați afirmația noastră: „Producătorii sînt plante verzi". Cunoașteți și plante fără pigmenți asimilatori? Care sînt? Cum se hrănesc?



2. Identificați viețuitoarele de pe mesele voastre de lucru. Încadrați-le în unul din nivelurile trofice cunoscute. Înscrieți datele în următorul tabel:

| Nivelul trofic | Definirea nivelului trofic | Denumirea speciei | Ecosistemul | Specii care n-au putut fi încadrate într-un nivel trofic |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Rezolvarea acestor sarcini contribuie la consolidarea noțiunilor însușite în prima parte a lecției. Astfel, rezolvarea sarcinii de la punctul 1, determină pe elevi să-și reamintească că regnul vegetal cuprinde — pe lîngă plante verzi — și plante de tipul bacteriilor și ciupercilor, care sînt lipsite de clorofilă și ca urmare se hrănesc heterotrof. Sarcina de la punctul 2 poate fi identică pentru toate grupele, în sensul că pot fi date spre identificare aceleași specii de viețuitoare sau pot fi diferite. Completarea rubricilor tabelului îi obligă să observe, să analizeze, să abordeze particularul prin general, pentru a constata apartenența unei specii la unul din nivelurile trofice, să-și consolideze cunoștințele referitoare la grupele trofice.

Această sarcină poate fi rezolvată și prin activitate individuală, pe baza tabelelor elaborate în prealabil de către profesor și distribuite elevilor. În urma analizării rezultatelor înscrise în tabel, profesorul poate aprecia ce și cît și-au însușit elevii în lecție, dar mai ales, în ce măsură cunoștințele dobîndite au devenit instrumente de lucru în abordarea noilor aspecte ale problemei. Rezultatele înscrise de elevi se impun a fi discutate la nivelul întregii clase, insistîndu-se în mod special asupra celor din ultima rubrică. Elevii trebuie conduși să sesizeze că, în funcție de anumite condiții, o specie poate activa pe un nivel trofic sau altul.

Rezolvarea sarcinii de la punctul 3, permite elevilor să înțeleagă că toate cunoștințele dobîndite la ecologie și celelalte discipline biologice sînt menite să contribuie la înțelegerea și rezolvarea unor probleme cu care se confruntă omenirea, în acest caz, poluarea.

În final, pentru lărgirea și adîncirea noțiunilor însușite în lecție se poate organiza un joc didactic. Efectivul clasei se împarte în 4 sau 6 grupe omogene. Grupele primesc sarcini identice ca: să recunoască viețuitoarele din diapozitivele proiectate și să le încadreze în nivelul trofic respectiv. (Este bine ca viețuitoarele să fie altele decît cele prezentate în lecție.) Se pot prezenta și unele aspecte privind biologia viețuitoarelor prezentate elevilor spre recunoaștere. În acest caz, elevii își dau seama de utilitatea cunoștințelor dobîndite la studiul disciplinelor biologice, iar lecția poate deveni mai vie, atractivă, interesantă.

Tot în același scop elevii pot completa un text lacunar prin activitate individuală, care reprezintă de fapt concluzia finală a lecției. Un asemenea text poate fi:

În orice biocenoză se găsesc trei .....reprezentate prin.....
.....

Consumatorii pot fi { ..... ..... ..... saprofagi

## II. Lanțuri trofice

*Scopul lecției* este cunoașterea relațiilor trofice care se stabilesc între speciile unei biocenoze, relații ce pot fi înfățișate sub forma lanțurilor trofice, în vederea formării unor noțiuni cu caracter operațional, necesare înțelegerii funcției importante a ecosistemului.

Ideea centrală în jurul căreia trebuie să se grupeze toate cunoștințele este aceea că: în orice biocenoză, între speciile de viețuitoare, se stabilesc relații complexe, între care relațiile trofice sînt cele mai importante, relații prin care se realizează circuitul materiei în ecosistem.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie: să întocmească scheme de lanțuri trofice, să definească corect lanțul trofic, să întocmească scheme simple privind circulația materiei în ecosistem și să le poată explica.

*Metode și procedee:* observația, conversația, demonstrația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru întreaga clasă: planșe care înfățișează diferite ecosisteme, dioramele existente în școală; tablouri electrice sau planșe ce înfățișează diferite lanțuri trofice și circuitul materiei în ecosistem: filmul „Biocenoza apelor dulci" sau „Biocenoza de stepă" (secvențele care dau relațiile dintre viețuitoare).

**b.** Pentru grupele de elevi: plante și animale conservate, provenite din diferite ecosisteme; plante parazite.

Lecția poate fi realizată prin descoperire. În prima etapă a lecției este necesar să se formuleze o serie de sarcini adresate elevilor, care pot fi rezolvate de către aceștia pe baza activității independente, pe grupe sau individual, cum sînt:

1. Folosind materialele din fața voastră, scrieți în șiruri lineare speciile, în ordinea în care sînt consumate de alte specii (cîte două șiruri pentru fiecare ecosistem prezentat; numărul șirurilor se raportează la nivelul clasei și rapiditatea desfășurării activității). Analizați șirurile obținute și stabiliți:
   — cu ce fel de specii încep șirurile și cu ce se termină; pe care nivel trofic se află speciile respective;
   — cîte specii cuprind, în general, șirurile obținute;
   — scrierea speciilor în ordine inversă, este posibilă? Explicați.
   — redați o formulă generală a unui asemenea șir, folosindu-vă de elementele comune din toate șirurile;
   — încadrați fiecare specie într-un cerc. Ce ați obținut? Explicați.

Aceste sarcini obligă pe elevi să opereze cu noțiunile însușite în ora anterioară, referitoare la nivelurile trofice dintr-o biocenoză. Analiza șirurilor le permite să ajungă la generalizări, redate sub forma unei scheme generale, care înfățișează un lanț trofic, care are ca bază trofică producătorii.

Rezultatele activității elevilor se discută cu întreaga clasă. Concluziile se scriu pe tablă: „În orice biocenoză, între speciile de viețuitoare se stabilesc relații trofice care pot fi redate sub formă de lanțuri trofice". Se subliniază, împreună cu elevii, aspectele esențiale: fiecare specie este în același timp consumatoare și consumată; hrana circulă de la dreapta la stînga; circulația inversă nu este posibilă (se discută și excepțiile din natură, de pildă, furnicile sînt mai mici decît omizile pe care le devorează (în acest caz apare organizarea indivizilor în grup, ceea ce ușurează procurarea hranei); numărul limitat de specii care formează verigile lanțului trofic este legat de productivitatea ecosistemului.

Printr-o discuție realizată la nivel frontal, se subliniază că în biocenoze există și lanțuri trofice care pot porni de la materialul organic și de la specii de viețuitoare parazitate.

Se scriu pe tablă formulele generale ale celor trei categorii de lanțuri trofice:

**a.** lanțuri care pornesc de la consumarea materialului vegetal viu (producător — fitofag — zoofag — răpitor);

**b.** lanțuri saprofage care au ca bază materialul organic mort (substanță organică moartă — saprofag — zoofag — răpitor);

**c.** lanțul paraziților, lanțuri speciale (plantă parazitată — organism parazit — bacterii sau virusuri).

În încheierea primei părți a lecției, se pot folosi, pentru consolidarea cunoștințelor însușite, secvențe din filmele citate.

Secvențele unuia din filmele citate, care se referă la relațiile trofice dintre viețuitoarele biocenozei pot fi folosite ca bază în realizarea sarciniilor

din prima parte a lecției. În acest caz, li se pot da elevilor sarcini pe care să le urmărească. Se valorifică mesajul filmului, iar pe baza acestuia se subliniază concluzia privitoare la relațiile trofice dintr-o biocenoză.

În partea a doua a lecției, se urmărește operaționalizarea cunoștințelor dobîndite de elevi în vederea înțelegerii funcției importante a oricărei biocenoze: circulația materiei. Pentru început, este necesar să se reactualizeze cunoștințele de fizică și chimie privitoare la substanță și energie. Folosind tabloul electric sau planșa care înfățișează circulația materiei în ecosistem, printr-o discuție euristică sau prin activitate individuală, se subliniază sensul ciclic al circulației substanței și sensul unidirecțional al energiei, stabilind că factorul esențial care condiționează existența oricărui ecosistem, al vieții în general, este energia radiantă (fig. 48).

Pentru a se urmări operaționalizarea cunoștințelor dobîndite de elevi, în această parte a lecției li se pot da spre rezolvare, sarcini individuale, ca:

1. Reprezintă printr-o schemă detaliată care să cuprindă toate categoriile de consumatori, cum se produce circulația materiei în ecosistem. Prin săgeți roșii, indică circulația substanței și prin săgeți negre, circulația energiei.

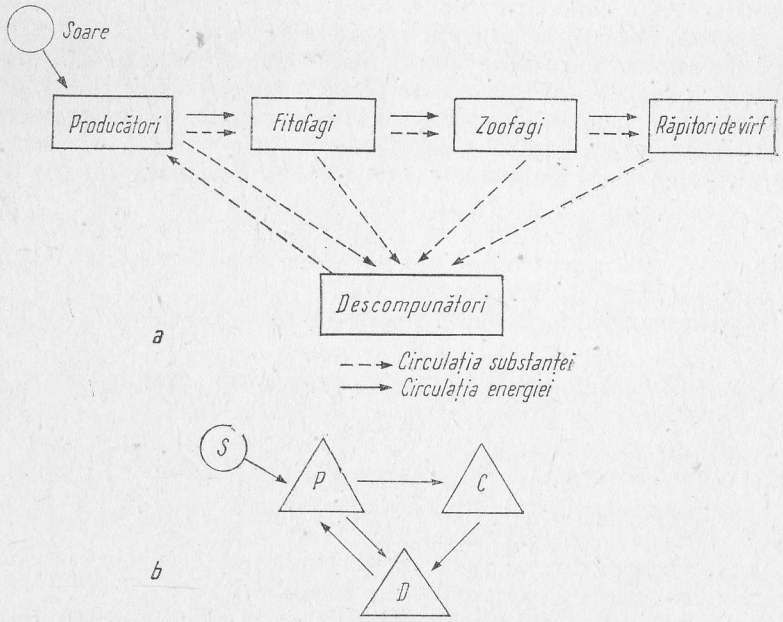



Fig. 48



2. Încearcă, pornind de la această schemă, să realizezi altă schemă generală care să redea circulația materiei în ecosistem.

Rezolvarea sarcinii nr. 1 îi obligă pe elevi să opereze cu toate categoriile de consumatori, cu schema generală a unui lanț trofic, la care să adauge și nivelul descompunătorilor, și să înțeleagă că între cele trei niveluri trofice există o legătură funcțională. Sarcina nr. 2 îi pune în situația de a generaliza cunoștințele dobîndite prin rezolvarea sarcinii nr. 1 și să reprezinte foarte schematic relația dintre producători, consumatori și descompunători.

Schemele cele mai reprezentative se realizează la tablă și se discută cu întreaga clasă. Se subliniază concluzia: „funcția principală a oricărui ecosistem constă în circulația materiei".

În finalul lecției, în vederea aplicării cunoștințelor în situații noi, li se poate cere elevilor să alcătuiască două scheme de lanțuri trofice în care să fie inclus și omul. Această activitate se poate desfășura sub forma unui joc didactic sau ca temă de autocontrol.

În vederea sistematizării principalelor probleme din prima lecție și din a doua, la tema „Lanțuri trofice" se poate completa cu elevii, prin activitate individuală, o schemă lacunară de tipul:

Structura unei biocenoze constă în existența a trei.....
Funcția cea mai importantă a biocenozei este.....
Între viețuitoarele unei biocenoze se stabilesc.....
care pot fi redate sub formă de.....

## III. Rețele și piramide trofice

În cea de a treia lecție din cadrul capitolului „Lanțuri trofice", profesorul urmărește ca elevii să-și întregească cunoștințele referitoare la relațiile trofice dintr-o biocenoză, prin cunoașterea rețelelor și piramidelor trofice, rolului speciilor cu un regim variat de hrană în menținerea biocenozei.

Ideile în jurul cărora trebuie grupate cunoștințele sînt: lanțurile trofice în natură nu sînt izolate, așa cum le-am prezentat noi pentru a le putea descrie modul lor de funcționare, ci se întrepătrund în puncte comune, reprezentate de speciile polifage, formînd noduri sau rețele trofice; deși în natură speciile care se găsesc pe diferite niveluri trofice sînt amestecate, printr-un model geometric — piramida trofică — avem posibilitatea să exprimăm raporturile numerice, cantitative, ponderile diferitelor niveluri trofice în biocenoză.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie: să întocmească scheme de rețele și piramide trofice; să definească corect rețeaua și piramida trofică; să înțeleagă și să identifice rolul speciilor polifage în menținerea biocenozei.

*Metode și procedee:* observația, conversația euristică, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru întreaga clasă: planșe sau tablouri electrice care înfățișează o rețea și o piramidă trofică; planșe care înfățișează diferite ecosisteme.

**b.** Pentru grupele de elevi: seturi cu imagini de viețuitoare dintr-un ecosistem sau viețuitoare naturalizate.

Lecția poate fi realizată prin problematizare.

Se începe cu o activitate realizată la nivel frontal sau prin activitate independentă, menită să rezolve următoarea sarcină:

Realizați scheme de lanțuri trofice în care una și aceeași specie să facă parte din mai multe lanțuri trofice. Subliniați speciile respective și spuneți ce fel de specii sînt după modul de hrănire.

Prin realizarea acestei sarcini profesorul urmărește să evalueze ce și cît și-au însușit elevii din lecțiile precedente, pentru ca pe baza acestora să definească singuri rețelele trofice ca întrepătrunderea lanțurilor trofice în puncte de contact, reprezentate de speciile polifage (fig. 49).

Concluzia la care au ajuns elevii, orientați de profesor, se scrie pe tablă.

Pentru a verifica în ce măsură elevii pot construi scheme de rețele trofice, aplicînd cunoștințele învățate, se poate realiza cu elevii un joc didactic sau o temă de autocontrol. Li se distribuie seturi cu imagini ale viețuitoarelor dintr-o pădure mixtă sau alt ecosistem; li se cere să alcătuiască, pe baza imaginilor, schema unei rețele trofice și să sublinieze nodurile trofice. Dacă se folosește jocul, sarcinile trebuie să fie identice și rezolvate în timpul stabilit. Este declarată cîștigătoare grupa care a rezolvat sarcina corect și în timpul stabilit. În cazul în care sarcina este realizată printr-o activitate de autocontrol, acestea pot fi diferite iar

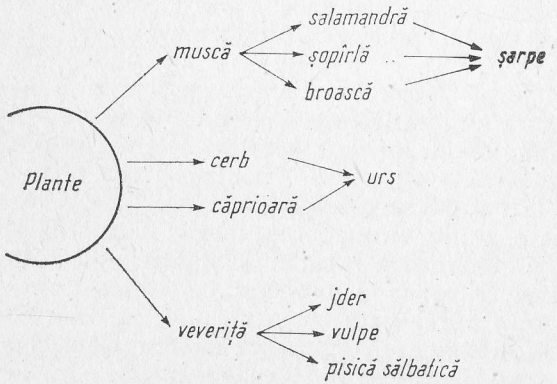



Fig. 49



la sfîrșitul activității profesorul prezintă în fața clasei materialul de referință cu care elevul compară și își corectează eventualele greșeli. În cazul nostru, se prezintă schema corectă a unei rețele trofice din pădurea mixtă sau din ecosistemul ce s-a propus.

Pentru înțelegerea rolului speciilor cu un regim variat de hrană, în general, li se dau elevilor spre rezolvare prin activitate frontală sau individuală, următoarele probleme:

1. Presupunem că indivizii din specia **A** se hrănesc cu indivizii din specia *B*. Explică: ce se întîmplă în cazul în care, din anumite cauze, crește numărul indivizilor din specia *A*.
2. Presupunem că indivizii din specia **A** se hrănesc cu indivizii din speciile *B, C, D*. Explică: ce se întîmplă în cazul în care scade numărul indivizilor din specia *B*, care este specie preferată pentru *A*.

Pentru a răspunde la cele două probleme, elevii sînt obligați să treacă de la concretul cunoscut, specii polifage (ursul, hîrciogul, veverița etc.), la generalul reprezentat de specia *A*, ca specie polifagă, și să facă raționamente. În primul caz, legăturile unilaterale fac ca atunci cînd specia **A** crește numeric, dincolo de limitele normale, specia *B* să fie distrusă în masă, ducînd apoi la pieirea în masă a consumatorului (specia **A**). În cel de al doilea caz, scăderea numerică a speciei **B** face ca aceasta să fie găsită mai greu de specia **A**. Ca urmare, specia **A** începe să se hrănească cu specia **C**, timp în care se reface specia **B**. Atunci specia **A** începe din nou să consume specia **B**, timp în care se reface specia **C**. În cazul în care specia **C** scade numeric, lucrurile se petrec asemănător. Rezolvarea celor două probleme îi ajută pe elevi să înțeleagă importanța speciilor polifage în stabilitatea biocenozei.

Pentru a vedea în ce măsură elevii pot aborda concretul reprezentat de natură prin generalul la care au ajuns — importanța speciilor polifage în menținerea ecosistemului — li se dă să rezolve individual, următoarea problemă:

Argumentează care dintre biocenoze — pădurea mixtă sau pădurea de conifere — este mai stabilă și cine îi conferă stabilitatea. Subliniază trei specii de viețuitoare importante în menținerea echilibrului, și care crezi că trebuie să fie atitudinea omului față de acestea.

Rezolvarea acestei probleme prin activitatea individuală sau la nivel frontal îi determină pe elevi să înțeleagă utilitatea cunoștințelor teoretice pentru a acționa corect în protejarea naturii.

În etapa a doua a lecției materialul trebuie astfel organizat încît elevii să poată descoperi aspecte noi ale relațiilor trofice dintr-o biocenoză (piramida trofică). Valorificînd observațiile efectuate de elevi în natură, cu privire la ponderea diferitelor niveluri trofice în biocenoză,

se poate rezolva cu elevii, prin activitate individuală sau frontală, următoarea problemă:

— Imaginează-ți că am putea comprima în straturi, producătorii, fitofagele, zoofagele, răpitoarele. Încearcă să așezi straturile, unul deasupra altuia în ordinea unui lanț trofic. Unește straturile reprezentate prin segmente de dreaptă pe părțile laterale. Ce ai obținut? Cum ai înfățișat relațiile trofice dintr-o biocenoză?

Rezolvarea acestei probleme îi obligă pe elevi să valorifice observațiile din natură privitoare la numărul organismelor care alcătuiesc diferitele niveluri trofice, să construiască o piramidă trofică și să înțeleagă, pe baza acesteia, unele legități importante în relațiile trofice dintre organisme. Criteriul care a stat la baza alcătuirii piramidei trofice îl reprezintă raporturile cantitative dintre diferitele grupe de viețuitoare.

Pentru a vedea în ce măsură au înțeles care este criteriul care stă la baza construirii piramidelor trofice, li se poate cere elevilor să reprezinte, prin activitate independentă, o piramidă trofică dintr-o biocenoză terestră și una acvatică (fig. 50). Ei sînt obligați să opereze cu cunoștințele însușite, să observe ce au comun și prin ce se deosebesc, ajungînd la concluzia că mărimea viețuitoarelor nu este singurul criteriu în aprecierea unui organism în relațiile trofice dintr-o biocenoză ci și numărul lor.

Fiind ultima lecție din capitol, se impune, în final, abordarea unei probleme deosebit de importante — autoreglarea biocenozei. În acest scop li se dă elevilor spre rezolvare, prin activitate individuală sau în grup, următoarea problemă:

— Presupunem că într-o pădure există o vegetație foarte abundentă. Încercați să redați într-o schemă lineară, prin săgeți orientate în sus și în jos, relația ce se stabilește între producători, fitofage, zoofage, răpitoare.

În rezolvarea acestei probleme elevii sînt obligați să sesizeze procesul de autoreglare care stabilește raporturile numerice dintre indivizii unor specii legate de alte specii, ceea ce permite menținerea biocenozei. Și de această dată, elevii sînt puși în situația de a reflecta asupra importanței cunoașterii legilor din natură pentru a o putea proteja.

În încheierea lecției, elevii trebuie să integreze cunoștințele noi, în contextul cunoștințelor din primele două lecții. Această sarcină poate fi realizată folosind scurte chestionare care cuprind problemele esențiale din capitolul „Lanțuri trofice" sau completînd o schemă lacunară de felul următor:

Structura biocenozei cuprinde trei..... .....
.....
.....



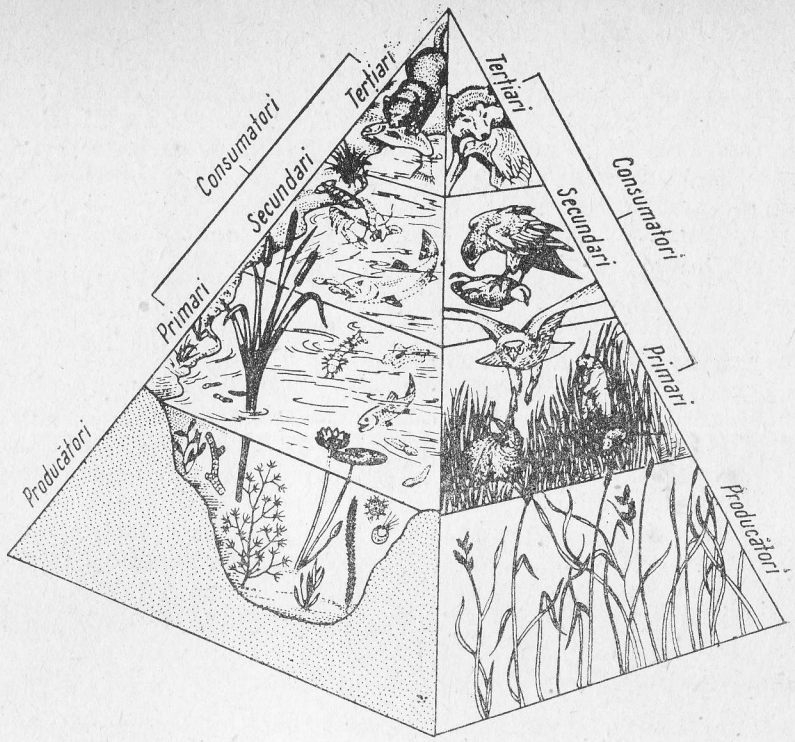



Fig. 50

Între viețuitoarele unei biocenoze se stabilesc relații..... dintre care cele mai importante sînt cele..... care pot fi redate sub formă de .....
.....
.....

Funcția importantă a oricărei biocenoze constă în.....

Orice intervenție a omului în natură trebuie să se bazeze pe..... relațiilor..... dintre.....

Chestionarele sau textele lacunare, pregătite în prealabil de către profesor, se distribuie elevilor în etapa finală a lecției. Rezolvarea lor reprezintă un indiciu pentru profesor, privind gradul de generalizare a cunoștințelor la care au ajuns elevii la sfîrșitul capitolului.

## LANȚURI TROFICE

În cadrul capitolului „Lanțuri trofice" profesorul poate realiza o oră de lucrări practice.

*Scopul* activității practice îl constituie formarea priceperilor și deprinderilor de a identifica speciile care constituie grupele trofice dintr-o biocenoză, nivelurile trofice, rețelele, piramidele trofice; de a ști să folosească microscopul pentru identificare descompunătorilor.

*Materiale folosite:* pentru grupe de elevi: foi de hîrtie în care sînt reprezentate careurile și definițiile respective; microscoape, lame, lamele, sol, apă; plante și animale conservate; fișe de lucru pe care se înscriu rezultatele activității; scheme de rețele trofice ce cuprind greșeli.

Ca metodă de bază se poate folosi jocul didactic cu diferite variante.

*Jocul* 1

Jocul propus este simplu — un joc de cuvinte încrucișate folosind termeni ecologici. Se poate rezolva în 15'—20'. Elevii sînt împărțiți în patru grupe cu efective egale. Fiecare grupă primește foaia cu respectivele careuri și definiții. Cele patru careuri, pentru cele patru grupe, diferă de la o grupă la alta, dar ele conțin, în general, aceleași definiții, pentru că orice joc echitabil cere ca, concurenții să aibă de îndeplinit sarcini cu același grad de dificultate.

*Varianta I* (fig. 51)

1. Mediu natural cu o înfățișare particulară, care adăpostește o anumită grupare de populații de plante și de animale.
2. Viețuitoare care se hrănesc cu plante.
3. Știința relațiilor, a legăturilor dintre plante, animale și om, dintre acestea și mediul lor de viață.

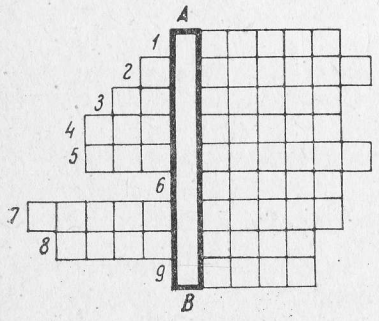


Fig. 51

4. Unitatea dintre biotop și biocenoză.
5. Totalitatea trăsăturilor exterioare după care deosebim un individ de altul sau un mediu natural de altul.
6. Toți indivizii care se aseamănă între ei.
7. Grup de organisme care au aceleași necesități de nutriție, consumînd același fel de hrană (două cuvinte).
8. Populații de plante și animale specifice unui biotop și asociate permanent cu acesta.



9. Componentele lumii materiale care influențează în mod nemijlocit viața unui organism viu, viața populației sau a speciei.

A-B. Doi indivizi din specii diferite care conviețuiesc și consumă aceeași hrană sau unul se hrănește cu celălalt.

*Varianta II* (fig. 52)

1. Mediu natural cu o înfățișare particulară, care adăpostește o anumită grupare de populații de plante și animale.
2. Viețuitoare care se hrănesc cu plante.
3. Doi indivizi din specii diferite care conviețuiesc și consumă aceeași hrană sau unul se hrănește cu celălalt.
4. Unitatea dintre biotop și biocenoză.
5. Componentele lumii materiale care influențează în mod nemijlocit viața unui organism viu, viața populației sau a speciei.
6. Termen folosit cînd vorbim de animale, plante sau oameni luați izolat.
7. Știința plantelor, a legăturilor dintre plante, animale și om, dintre acestea și mediul lor de viață.
8. Marginea pădurii.
9. Indivizi din aceeași specie care trăiesc pe același teritoriu.

A—B. Populații de plante și animale specifice unui biotop și asociate permanent cu acesta.

*Varianta III* (fig. 53)

1. Marginea pădurii.
2. Știința relațiilor, a legăturilor dintre plante, animale și om, dintre acestea și mediul lor de viață.

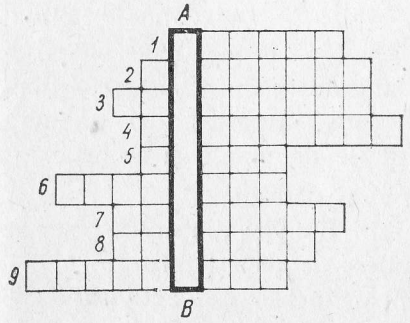


Fig. 52

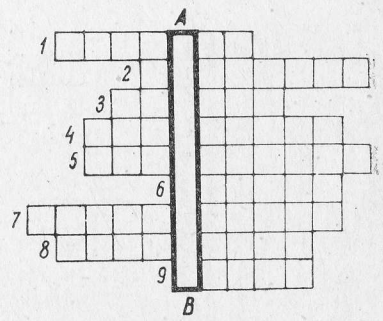


Fig. 53

3. Mediu natural cu înfățișare particulară, care adăpostește o anumită grupare de populații de plante și animele.
4. Doi indivizi din specii diferite care conviețuiesc și consumă aceeași hrană sau unul se hrănește cu celălalt.
5. Totalitatea trăsăturilor exterioare după care deosebim un individ de altul sau un mediu natural de altul.
6. Toți indivizii care seamănă între ei.
7. Grup de organisme care au aceleași necesități de nutriție, consumînd același fel de hrană (două cuvinte).
8. Populații de plante și animale specifice unui biotop și asociată permanent cu acesta.
9. Componentele lumii materiale care influențează în mod nemijlocit viața unui organism viu, viața, populației sau a speciei.

A—B. Unitatea dintre biotop și biocenoză.

*Varianta IV* (fig. 54).

1. Toți indivizii care se aseamănă întrei ei.
2. Populație de plante și animale specifice unui biotop și asociată permanent cu acesta.
3. Viețuitoare care se hrănesc cu material organic mort.
4. Componentele lumii materiale care influențează în mod nemijlocit viața unui organism viu, viața populației sau a speciei.
5. Știința relațiilor, a legăturilor dintre plante, animale și om, dintre acestea și mediul lor de viață.
6. Termen folosit cînd vorbim de animale, plante sau oameni luați izolat.

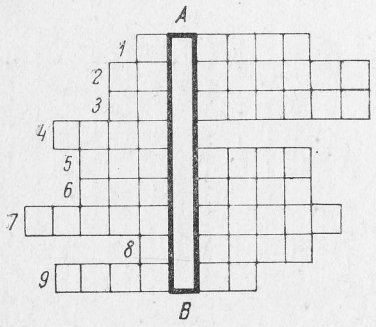


Fig. 54

7. Grup de organisme care au aceleași necesități de nutriție, consumînd același fel de hrană (două cuvinte).
8. Mediu natural cu înfățișare particulară care adăpostește o anumită populație de plante și animale.
9. Marginea pădurii.

A—B. Indivizi din aceeași specie care trăiesc pe același teritoriu.

După încheierea activității pe grupe, se trece la etapa de confruntare, la nivelul întregii clase. Rezultatele obținute permit profesorului să realizeze un clasament.

*Jocul nr.* 2

Urmărește verificarea cunoștințelor și deprinderilor practice.

Fiecare grupă primește cîte o foaie de hîrtie, același număr de viețuitoare, microscop, puțin sol, lamă, lamele etc.

Pe foile de hîrtie sînt înscrise sarcinile jocului și timpul de lucru, 30'.

| Denumirea speciei | Nivelul trofic căruia îi aparține | Scheme de lanțuri trofice |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |

Pentru a se constata dacă elevii au spirit de orientare, dacă își dau seama singuri de ce sînt prezente microscoapele pe mesele de lucru, pe foile de hîrtie care cuprind sarcinile jocului, nu se amintește nimic despre aceste materiale.

Elevii sînt lăsați să se descurce independent. Profesorul nu sugerează soluția. Se verifică rezultatele înscrise în tabel. Se clasifică grupele după rezultatele obținute.

*Jocul nr.* 3

Se poate organiza un joc didactic în care grupele să fie orientate să creeze singure sarcinile jocului. Iată în ce constă acest joc:

Profesorul cere grupelor să alcătuiască, pe cîte o foaie de hîrtie, cîte o schemă a unei rețele și piramide trofice care să cuprindă cîte două greșeli. Profesorul strînge foile, verifică exactitatea sarcinii și împarte foile între grupe: schemele de la grupa 1, la grupa a II-a, și invers, și schemele de la grupa a III-a la grupa a IV-a și invers.

Grupele au sarcina să depisteze greșelile cu creionul roșu. Foile se schimbă din nou între grupe care confruntă rezultatele la nivelul clasei. Se clasifică grupele după rezultatele obținute.

Schemele de rețele și piramide trofice cu greșeli pot fi alcătuite de profesor, dar este bine să antrenăm și elevii în organizarea, desfășurarea și stabilirea sarcinilor jocului.

## ASPECTUL DE PRIMĂVARĂ TIMPURIE

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a caracteristicilor fenologice ale aspectului de primăvară timpurie în diferite ecosisteme, în vederea formării unor noțiuni cu caracter operațional, necesare înțelegerii principalelor fenomene legate de viața plantelor și animalelor.

Ideea centrală în jurul căreia se pot grupa cunoștințele din lecție este aceea că ecosistemul este o unitate dinamică, fapt dovedit și de fizionomia și compoziția biocenozelor din sezonul de primăvară timpurie.

La sfîrșitul lecției elevii trebuie: să descrie condițiile de viață caracteristice ecosistemului apropiat școlii și altor ecosisteme în sezonul de primăvară timpurie; să cunoască fenomenele caracteristice din viața plantelor și animalelor (înmugurirea, înfrunzirea, înflorirea, sosirea păsărilor călătoare, apariția insectelor, ieșirea din hibernare a unor animale etc.); să recunoască cauzele materiale ale fenomenelor și să evidențieze interdependența dintre fenomenele biologice din natură și variațiile factorilor abiotici, să recunoască părțile din ecosisteme care funcționează în sezonul de primăvară timpurie.

*Metode și procedee:* conversația, demonstrația, modelarea, observația.

*Mijloace de învățămînt*

a. Pentru întreaga clasă: filmul „Biocenoza de stepă"; setul de diapozitive „Aspectele sezoniere ale pădurii (diapozitivele care înfățișează aspectul de primăvară timpurie).
b. Pentru grupele de elevi; plante și animale active în sezonul de primăvară timpurie din diferite ecosisteme; muguri de castan în diferite faze de înfrunzire; plante de păpădie etc.

Este bine ca studierea aspectului de primăvară timpurie să se realizeze în laborator, după o prealabilă ieșire în natură, în parcul de lîngă școală sau la o pădure, cu care ocazie elevii colectează materialele necesare desfășurării lecției.

Pentru început se pot reactualiza cunoștințele elevilor referitoare la aspectele sezoniere (de toamnă și iarnă). Această activitate se poate realiza pe baza acelor imagini din filmul „Biocenoza de stepă" care se referă la sezonul de toamnă și iarnă. Sonorul filmului poate fi oprit, comentariul realizîndu-se de către elevi.

În realizarea lecției noi este necesară formularea unor sarcini, care urmează a fi îndeplinite de către elevi, pe etape, prin activitate individuală sau în grup. Asemenea sarcini pot fi: „Caracterizați, pe baza materialelor existente pe mesele de lucru, ecosistemele parcul și stepa în sezonul de primăvară timpurie (materialele au fost distribuite în prealabil grupelor de elevi). Înscrieți observațiile în următorul tabel:

| Data astronomică | Data meteorologică | Fizionomia ecosistemelor | | Concluzii |
|---|---|---|---|---|
| | | parcul | stepa | |
| | | | | |



Se prezintă, în continuare, secvențele din filmul „Biocenoza de stepă" referitoare la sezonul de primăvară timpurie. De data aceasta se lasă sonorul deschis.

Rezolvarea sarcinii îi obligă pe elevi să întreprindă o serie de operații de observare, recunoaștere, comparare, valorificare a mesajului din film a observațiilor din natură, a cunoștințelor acumulate anterior. Este bine ca întreaga activitate desfășurată de elevi în vederea descoperirii caracteristicilor aspectului de primăvară timpurie să se realizeze pe un fond de întrebări cauzale puse de profesor și elevi: „Cum este posibilă apariția unor flori atît de timpuriu?", „Cum se polenizează primii arbori care înfloresc; raportați structura florilor la modul de polenizare"; „De ce în acest sezon există păsări atît de puține?"; „De ce se întorc păsările călătoare?; „Cînd putem găsi melci și păianjeni în păduri, parcuri; în ce zile ale sezonului?"; „De ce după înfrunzirea pădurii plantele cresc mai des spre marginea ei?".

Dinamismul imaginilor din filmul prezentat reușește să conducă gîndirea elevilor spre esența fenomenelor legate de viața plantelor și animalelor din stepă în sezonul de primăvară timpurie. Prezentarea materialului viu colectat de elevi, îmbinată cu explicația, facilitează descoperirea cauzelor care determină fenomenele caracteristice primăverii timpurii, creează posibilitatea descoperirii transformărilor succesive legate, în special, de viața plantelor, conduc gîndirea elevilor la elaborarea unor concepte de bază ca: relația organism-mediu; structură-funcție etc.

Rezultatele înscrise în tabel se confruntă la nivelul întregii clase. Activizarea elevilor în timpul demonstrației le dă posibilitatea să pătrundă în esența fenomenelor și să sublinieze corelația dintre variațiile factorilor abiotici și starea biocenozei.

În etapa a doua a lecției, pe baza materialului distributiv — muguri de castan și plante de păpădie — elevii trebuie dirijați să explice științific fenomenele legate de viața plantelor. Sarcinile individuale date elevilor spre rezolvare, în acest caz, pot fi:

1. Analizează structura mugurilor de castan în diferite faze de înfrunzire (se distribuie muguri de castan colectați de la arborii cu expunere diferită față de soare). Explică, pe baza observațiilor, de ce ne putem bucura atît de timpuriu de umbra deasă a frunzelor acestui arbore".

2. Analizează și compară cele două plante de păpădie din fața voastră (plantele distribuite elevilor au înfățișări diferite). Folosește observațiile efectuate în natură. Înscrie observațiile în următorul tabel:

| Planta | Locul unde trăiește | Înfățișarea plantei | | | Concluzii |
|---|---|---|---|---|---|
| | | dispoziția frunzelor | florile | | |
| | | | la amiaza | spre seară | |
| Păpădia I | | | | | |
| Păpădia II | | | | | |

Pentru rezolvarea acestor două sarcini elevii sînt obligați să opereze cu cunoștințele de botanică referitoare la structura unui mugure de castan și la alcătuirea unei plante de păpădie, să raporteze elementele de structură la funcțiile ce le îndeplinesc în anumite condiții de mediu. Astfel, rezolvarea sarcinii nr. 1, obligă pe elevi să desfășoare o activitate de analiză și desfacere a mugurilor de castan, care se află în diferite faze de înfrunzire, iar pe baza acestor operații să descopere: solzii groși și cleiul rășinos cu care sînt acoperiți mugurii; scama mătăsoasă care ia locul cleiului în etapa următoare de desfacere a mugurelui, să raporteze aceste elemente de structură la funcțiile ce le îndeplinesc pe vremea repede schimbătoare din sezonul de primăvară timpurie.

Rezolvarea sarcinii nr. 2, îi conduce pe elevi la înțelegerea posibilităților de adaptare a păpădiei la condițiile de mediu. Prin aceasta, de altfel, elevii înțeleg de ce s-a ales păpădia pentru studiu — fiind o pildă de felul cum o plantă poate supraviețui în condiții diferite de mediu (autoconservarea). Observațiile asupra florilor de păpădie îi conduce pe elevi la înțelegerea „grijii" oricărei ființe pentru urmași. Astfel, elevii ajung la concepte cu un înalt grad de abstractizare: rolul principal al funcției de autoconservare constă, în fapt, în realizarea autoreproducerii.

În vederea aplicării cunoștințelor dobîndite în condiții noi, a lărgirii sferei de cunoaștere, în partea finală a lecției se pot da elevilor scurte chestionare sau lucrări de autocontrol cu probleme de tipul acestora:

1. Recunoaște ce înfățișează diapozitivul proiectat și ce legătură are cu lecția noastră. (Se prezintă diapozitivul care înfățișează ciclul biogeochimic al unui arbore.)
2. Caracterizează fizionomia ecosistemului înfățișat de diapozitiv și spune ce aspect este prezentat. (Se proiectează diapozitivul care reprezintă aspectul prevernal într-o pădure.)



3. Explică cum poate să apară atît de timpuriu planta de cultură, *Eranthis hiemalis*, pe care ați întîlnit-o în parcuri, în special în Cișmigiu. Cu ce plante cunoscute de voi seamănă? Se distribuie elevilor plante de *Eranthis hiemalis*.
4. Cunoașteți exemple de animale care își încheie viața odată cu îndeplinirea funcției de autoreproducere?
5. Explică printr-un desen schematic cum se produce „plînsul" la vița de vie, primăvara timpuriu.

În cazul în care s-a realizat chestionarul ca temă de autocontrol, la sfîrșitul lecției se prezintă materialul de referință pentru ca elevii să-și poată corecta eventualele greșeli.

Chestionarul poate fi însă corectat de către profesor pentru ca acesta să aibă o imagine clară, referitoare la capacitatea elevilor de a transfera cunoștințele în situații noi, de a opera cu cunoștințele însușite în vederea lărgirii sferei de cunoaștere, de a valorifica informațiile obținute pe diferite căi (lecturi, emisiuni TV etc.).

## OCEANUL

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea structurii ecosistemelor acvatice salmastre — oceanul și marea, în vederea formării unor noțiuni cu caracter operațional, necesare înțelegerii modului lor de funcționare.

Ideea centrală în jurul căreia se structurează toate cunoștințele este aceea că, biocenoza din ecosistemele salmastre, la fel ca oricare biocenoză, are aceeași structură și îndeplinește aceeași funcție în cadrul ecosistemului.

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie: să poată descrie caracteristicile celor trei zone ale oceanului care reprezintă, dealtfel, biotopii importanți; să arate că fiecare biotop adăpostește o biocenoză distinctă, specializată în vederea utilizării complete a condițiilor de mediu; să demonstreze că între diferiți biotopi există anumite raporturi biologice și o strînsă interdependență; să identifice principalii componenți ai biocenozei, reprezentați prin specii caracteristice; să întocmească scheme de lanțuri trofice; să explice de ce oceanul este un ecosistem.

*Metode și procedee:* demonstrația, observația, conversația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

a. Pentru întreaga clasă: diafilmul „Viața în adîncul mărilor", diapozitive care înfățișează imagini ale viețuitoarelor din mări și oceane; planșe care reprezintă zona litorală, pelagială și abisală; diorame care înfățișează marea.

**b.** Pentru elevi: seturi cu imagini ale diferitelor viețuitoare; plante și animale naturalizate din diferite zone ale mărilor și oceanelor;

Lecția poate începe cu prezentarea diafilmului „Viața în adîncul mărilor", pe baza căruia elevii își pot reactualiza cunoștințele privitoare la ecosistem: componentele, structura biocenozei și pot dobîndi noi cunoștințe referitoare la zonele mării, viețuitoarele din mări care trăiesc în diferite zone, grupele ecologice de organisme din mări și oceane. Este bine ca, pe baza mesajului diafilmului, profesorul, printr-o conversație euristică, realizată la nivel frontal, să sublinieze noțiunile esențiale cu care elevii vor trebui să opereze în lecție, pentru rezolvarea sarcinilor de lucru. Noțiunile se referă la caracteristicile biotopului care fac ca în mări și oceane să existe trei zone distincte; grupele ecologice de organisme întîlnite în aceste bazine: plancton (fitoplancton, zooplancton); necton și pleuston.

În continuare, în vederea însușirii noilor cunoștințe de către elevi este necesar să se formuleze o serie de cerințe, care pot fi rezolvate de către aceștia pe baza activității independente, realizată în grupe neomogene cu sarcini identice. În acest scop, se distribuie grupelor, fișe de lucru elaborate în prealabil de către profesor.

*Fișa de lucru*

Rezolvați următoarele sarcini.

I. Demonstrați că oceanul este un ecosistem. **1.** Caracterizați zonele oceanului, luînd în considerație factorii biotopului: salinitate, densitate, lumină, presiune, cantitate de oxigen. Înscrieți datele în următorul tabel:

| Zonele oceanului | Biotopul | |
|---|---|---|
| Litorală | de suprafață | de fund |
| Pelagială | | |
| Abisală | | |

**2.** Identificați viețuitoarele după imaginile pe care le aveți (fiecare grup primește un set de imagini care înfățișează viețuitoarele din mări și oceane sau viețuitoare naturalizate).

**a.** Încadrați-le în nivelurile trofice cunoscute.

Raportați biocenoza la cele trei zone majore de viață.



**b.** Folosind viețuitoarele identificate, construiți cîte o schemă de lanț trofic pentru fiecare zonă (nu uitați, în zona litorală întîlniți doi biotopi cu biocenoze caracteristice).

Înscrieți datele în următorul tabel:

| Zonele | Biocenoza | |
|---|---|---|
| | Structura trofică | Relațiile trofice |
| Litorală | | |
| Pelagială | | |
| Abisală | | |

**3.** Recunoașteți ce reprezintă schema și care este importanța practică a cunoașterii acestei probleme (se proiectează schema care reprezintă circulația materiei în ocean).

**4.** Pe baza datelor obținute la punctele **1, 2, 3**, răspunde la problema I. Înscrie datele într-un tabel sintetic care să cuprindă principalele probleme.

Problemele puse în fața elevilor urmăresc, pe lîngă însușirea unor cunoștințe cu caracter instrumental despre structura și funcționarea ecosistemului salmastru, și lărgirea sferei de cunoștințe privitoare la diversitatea ecosistemelor, care sînt menite să întărească ideea referitoare la caracterele comune structurale și funcționale ale tuturor ecosistemelor. Astfel, rezolvarea sarcinii de la punctul **1** îi determină pe elevi să înțeleagă diversitatea condițiilor de mediu într-un bazin acvatic de tipul oceanului sau mării. Sarcina de la punctele **2** și **3** îi obligă să opereze cu noțiunile însușite la botanică, zoologie, ecologie, să abordeze oceanul prin generalul pe care-l cunosc cu privire la structura și relațiile trofice dintr-o biocenoză, să înțeleagă că viața ecosistemului — oceanul — depinde de modul de funcționare al acestuia, că între zonele oceanului există raporturi biologice și o strînsă interdependență. Sarcina nr. **4** îi determină să ajungă la anumite generalizări, iar pe această bază să poată reprezenta schematic ideile generale.

Rezultatele obținute de grupe se confruntă la nivelul întregii clase.

În ultima parte a lecției, este bine să se realizeze pe tablă tabelul sintetic care cuprinde, dealtfel, esența lecției.

Oceanul

| Zone | | | Biocenoza | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Litoral | Pelagial | Abisal | Structura trofică | Relațiile trofice | Funcționarea |
| | | | | | |

În ultimele 10' ale lecției se pot da elevilor anumite sarcini, în scopul aplicării cunoștințelor însușite în situații noi — cunoașterea unor particularități ale ecosistemului Marea Neagră. Activitatea se poate desfășura sub forma unui joc.

Grupele primesc foi de hîrtie pe care sînt înscrise sarcinile jocului.

1. Apa din actualul bazin al Mării Negre reprezintă amestecul a trei ape .....
2. Prin intermediul cui comunică biocenozele din diferite zone .....
3. Care este ultima verigă a lanțurilor trofice din Marea Neagră .....
4. De ce nu întîlnim faună bentală în Marea Neagră? .....
5. Enumerați cîțiva pești pelagici .....

Lecția poate fi realizată și în alte modalități menite să contribuie la angajarea elevilor în descoperirea și însușirea noilor cunoștințe. Așa de exemplu, elevii pot fi puși să argumenteze că marea este un ecosistem. Sarcina poate fi realizată prin activitate frontală combinată cu activitate individuală și în grup. Aceeași sarcină poate fi realizată de către elevi folosind modelarea. Pentru a modela oceanul, cu ajutorul materialelor naturalizate existente pe mese, elevii trebuie să desfășoare o activitate de selectare, ordonare, identificare a viețuitoarelor, care să permită raportarea biocenozei la cele trei zone ale oceanului. Permanent,



elevii trebuie puși în situația de a raporta înfățișarea și comportarea viețuitoarelor la mediu, subliniind și în această lecție, legea fundamentală: unitatea organism — mediu, ca de exemplu: „Explicați, de ce zona abisală se aseamănă cu un mare bulevard nocturn?"; „Ce ne dovedește că puietul de calcan are ochii pe ambele părți ale corpului?"; „Explicați, balena ar putea trăi pe uscat?"; „De ce întîlnim plancton numai în ape?"; „În ce constă forța planctonului vegetal?"; „De ce în apropierea Insulelor Sahalin si Terra Nova se pescuiesc cele mai mari cantități de pește?"; „Concentrarea peștilor mari atrage existența căror animale?"; „Cum credeți că este circuitul materiei în zonele bogate în pește?"; „Unde credeți că se găsesc multe bacterii, în ce zonă a mării?".

Indiferent de modalitatea de realizare a lecției, importantă rămîne activitatea de subliniere a ideilor esențiale ale problemelor lecției, menite să contribuie la conturarea precisă și clară a conceptului de ecosistem.

## VIAȚA ÎN APELE DULCI STĂTĂTOARE

Studierea acestei teme se poate realiza în două ore, eșalonînd materia, astfel:

I. Caracteristicile mediului de viață și grupele ecologice de organisme din baltă.

II. Echilibrul ecologic al bălții.

### I. Caracteristicile mediului de viață și grupele ecologice de organisme din baltă

*Scopul lecției* îl constituie cunoașterea de către elevi a caracteristicilor structurale și funcționale ale bălții ca ecosistem.

Ideea centrală în jurul căreia trebuie să se grupeze cunoștințele este aceea că: biocenoza bălții, la fel cu oricare biocenoză, are aceeași structură și îndeplinește aceeași funcție în cadrul ecosistemului.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie: să poată descrie caracteristicile biotopilor și biocenozelor din bălți, lacuri; să identifice speciile care aparțin diferitelor grupe ecologice; să evidențieze relațiile trofice dintre speciile bălții și să explice rolul acestora; să întocmească scheme simple de lanțuri, rețele și piramide trofice; să evidențieze prin ce fel de organisme sînt reprezentate nivelurile trofice.

*Metode și procedee:* conversația, demonstrația, observația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** *Pentru întreaga clasă:* acvarii, planșe care reprezintă o baltă, un lac, Delta Dunării; seturi de diapozitive cu flora și fauna bălții; filmul: „Biocenoza apelor dulci" etc.

**b.** *Pentru grupele de elevi:* microscoape, lame, lamele, apă din acvarii sau bălți; plante și animale conservate din baltă.

Lecția poate fi realizată prin descoperire. Pentru început, printr-o conversație euristică, realizată la nivel frontal, sau prin completarea unui text lacunar de către elevi, se reamintesc principalele noțiuni legate de ecosistem. Se poate completa un text lacunar de tipul acestuia:

Ecosistemul este unitatea..... și ..... a biosferei.
Biotopul și ..... formează .....
Ecosistemele pot fi ..... și .....
.....
Orice biocenoză cuprinde trei niveluri .....
.....

Reamintirea acestor noțiuni este necesară pentru că, în lecție, elevii vor trebui să opereze cu noțiunile generale însușite anterior și să abordeze particularul — caracteristicile ecosistemelor dulcicole (baltă, lac) — prin acest general.

În prima parte a lecției poate fi folosit filmul „Biocenoza apelor dulci". În acest caz este necesar ca elevii să primească sarcini, cum ar fi: „urmăriți caracteristicile mediului de viață: grupele ecologice de organisme; relațiile care se stabilesc între organisme și cum sînt înfățișate; cum se desfășoară circulația materiei; de ce depinde aceasta".

Această primă parte a lecției poate fi realizată și printr-o discuție euristică, la nivel frontal. În discuție se vor sublinia caracteristicile ecosistemului — balta, valorificînd observațiile elevilor efectuate în natură, cele realizate pe planșele expuse în fața clasei, reamintind cunoștințele dobîndite la lecția „Ecosistemul — acvariul".

După perceperea mesajului filmului sau realizarea conversației cu întreaga clasă, se pot indica elevilor următoarele sarcini individuale de lucru:

1. Reprezintă printr-un desen schematic zonele unei bălți. Plasează grupele ecologice de organisme cunoscute, în zonele respective, aducîndu-ți aminte cele studiate la ecosistemul — oceanul.
2. Caracterizează biotopul bălții, folosindu-te de acvariu, de experiențele efectuate la lecția „Acvariul".
3. Pe baza materialelor existente pe masa de lucru, recunoaște viețuitoarele care aparțin diferitelor niveluri trofice, stabilind grupele ecologice de organisme din baltă (folosește și observațiile microscopice realizate într-o picătură de apă din acvariu sau din baltă).



4. Alcătuiește cîte o schemă de lanț trofic pentru fiecare zonă a bălții. Înscrie observațiile de la punctele 2, 3, 4 în următorul tabel:

| Biotopul | Biocenoza | | Concluzia |
|---|---|---|---|
| | Exemple de viețuitoare care aparțin diferitelor niveluri trofice | Relații trofice redate sub formă de lanțuri trofice. | |
| | | | |

Rezolvarea sarcinilor care se poate face prin activitatea individuală, îi determină pe elevi să opereze cu noțiunile însușite anterior, la ecosistemul oceanul și acvariul, să observe, să analizeze, să descopere caracteristicile ecosistemului baltă.

Rezultatul activității, în cazul în care sarcinile au fost rezolvate prin activitate individuală, se confruntă la nivelul întregii clase și se subliniază esențialul. Astfel, în rezolvarea sarcinii nr. 1, elevii, în urma comparației pe care o realizează între o baltă și un ocean, ajung să descopere că balta este un bazin mai puțin adînc care cuprinde trei zone (litorală, pelagială și profundală); că în baltă sînt prezente grupele ecologice; planctonul și nectonul (pleustonul lipsește).

În rezolvarea sarcinii nr. 2 elevii sesizează că în orice baltă distingem doi biotopi mai importanți cu caracteristici diferite ce se referă la: compușii minerali și organici dizolvați în apă; cantitatea de oxigen și dioxid de carbon, lumină, temperatură și densitate. Legat de caracteristicile biotopului din baltă se subliniază, în rezolvarea sarcinii nr. 3, caracteristicile biocenozei. În rezolvarea acestei sarcini este bine să se abordeze o serie de aspecte ale problemei, ca: „Pînă unde credeți că întîlnim plante în baltă?"; „Cum explicați existența planctonului în ape?" „Cum pot trăi animalele iarna, în apă?" (raportați acest lucru la temperatura apei); „Ce fac animalele care nu suportă o lumină puternică?".

În rezolvarea sarcinii nr. 4, elevii sînt obligați să opereze cu organismele caracteristice fiecărei zone a bălții (viețuitoare ce aparțin diferitelor niveluri trofice). Astfel, în zona litorală, elevii arată că lanțurile trofice pornesc de la producători de tipul plantelor emerse, submerse sau plutitoare; în zona pelagială, de la fitoplancton; iar în zona profundală, producătorii lipsesc, ca urmare, lanțurile trofice pornesc de la consumarea de material organic mort. Verigile lanțurilor trofice se continuă cu diferite categorii de consumatori reprezentați prin: gîndaci, păianjeni, lipitori, moluște, pești, protozoare, păsări, mamifere etc.

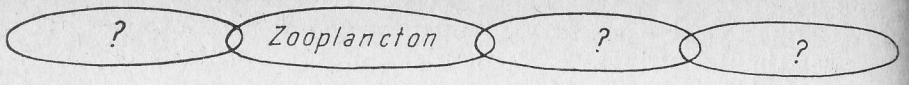



Fig. 55

Rezolvarea celor patru sarcini îi conduce pe elevi la concluzia generală: balta este un ecosistem alcătuit dintr-un biotop și o biocenoză cu anumite caracteristici structurale și funcționale (ultimele vor fi studiate în ora a doua).

La sfîrșitul orei, în scopul aplicării cunoștințelor dobîndite în lecție în situații noi, se poate da o temă de autocontrol sau un joc didactic cu următoarele sarcini:

1. Recunoașteți din diapozitivele proiectate: producătorii, fitofagele, zoofagele, consumatorii de vîrf.*
2. Înlocuiți semnele de întrebare cu denumirea viețuitoarelor care lipsesc și scrieți ce reprezintă schema din figura 55.

Dacă sarcina este realizată printr-o temă de autocontrol, după realizarea sarcinii, profesorul prezintă în fața elevilor materialul de referință cu răspunsul corect.

## II. Echilibrul ecologic al bălții

A doua lecție din cadrul temei „Viața în apele dulci stătătoare" are ca *scop* cunoașterea modului de funcționare a ecosistemului balta și, pe baza acestuia, a echilibrului bălții și a rolului pe care îl are omul în menținerea acestui echilibru.

Ideea centrală în jurul căreia se pot structura cunoștințele este aceea că: funcția principală a ecosistemului balta, ca dealtfel a oricărui ecosistem, constă în circulația materiei.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie: să înțeleagă că existența bălții este determinată de relația dintre P, C, D; că circulația materiei în baltă are loc în toate compartimentele acesteia, ceea ce demonstrează legătura structurală și funcțională dintre zonele bălții; că existența bălții necesită cunoașterea structurii și funcționării ei de către om.

*Mijloace și procedee:* conversația, demonstrația, discuția.

*Mijloace de învățămînt:* filmul „Biocenoza apelor dulci" (secvențele referitoare la circulația materiei); planșe care reprezintă balta, lacul; diapozitive care înfățișează circulația materiei în baltă și diferite aspecte legate de intervenția omului în aceste ecosisteme.

* Se vor proiecta viețuitoare cu care n-au lucrat elevii în lecție; Se poate cere să prezinte și adaptări ale acestora la mediul de viață.



Lecția poate începe cu o scurtă verificare a cunoștințelor însușite în ora anterioară; această verificare se poate realiza printr-un dialog între elevii clasei, stimulat de profesor, printr-un dialog între elevi și profesor sau prin aplicarea unor scurte chestionare de tipul acestuia:

1. Caracterizați biotopul din baltă.
2. Exemplificați fiecare grupă ecologică din baltă prin cîte două viețuitoare.
3. Reprezentați cum pot fi redate relațiile trofice dintre viețuitoarele bălții.

Această sarcină poate fi realizată și prin prezentarea filmului „Biocenoza apelor dulci" (film prezentat și în ora anterioară). În această oră este bine să fie oprit sonorul iar comentariul să fie realizat de către elevi, cu scopul reamintirii cunoștințelor legate de structura ecosistemului balta. Reamintirea cunoștințelor este absolut necesară pentru că în oră, elevii vor trebui să opereze cu acestea în scopul descoperirii problemelor legate de echilibrul bălții.

Obiectivele propuse în această lecție se pot realiza în diferite moduri: fie pe baza mesajului filmului se poate angaja o discuție euristică la nivel frontal, fie prin prezentarea și discutarea imaginii reprezentat de diapozitivul care înfățișează circulația materiei în baltă, fie prin prezentarea și discutarea diferitelor informații furnizate de literatura de specialitate sau pe baza unor fișe de lucru individuale, întocmite în prealabil de către profesor și distribuite elevilor în această etapă a lecției. Prezentăm o asemenea *fișă de lucru individuală.*

1. Printr-o schemă foarte simplă, reprezintă care trebuie să fie relația dintre P, C, D, pentru ca balta să existe.

   .....

2. Încearcă să redai circulația materiei în cele trei zone ale bălții.

   .....

3. Ca să înțelegi și mai bine echilibrul bălții, încearcă să rezolvi problema „Într-un acvariu, numărul plantelor și animalelor a fost calculat în așa fel încît între aceste componente să ia naștere un echilibru care să dureze o perioadă îndelungată. În acest caz, circuitul materiei este asigurat". Explicați ce se poate întîmpla dacă mai introducem un peștișor în acest acvariu?

   .....

   .....

4. Se știe că una dintre formele cele mai grave de poluare este cea chimică, determinată în general, de deversarea apelor reziduale. De

asemenea se știe, că apele au forme de autopurificare naturală pe care o realizează mai ales bacteriile. Acestea descompun anumite substanțe organice toxice transformîndu-le în substanțe netoxice. Ce crezi, există și situații cînd balta este amenințată de moarte prematură? Explică.

.....

5. În sezonul de vînătoare, pentru vînarea rațelor sălbatice se folosesc alice de plumb. (Se știe că plumbul este toxic, dînd boala numită saturnism.) S-a semnalat moartea multor păsări de baltă și intoxicarea unor oameni. Explică, cum crezi că a ajuns plumbul la păsări și om?

.....

6. Ce concluzie tragi din rezolvarea problemelor 3, 4, 5?

.....

Problemele au fost formulate în așa fel încît să-i orienteze pe elevi în selecționarea cunoștințelor în vederea găsirii răspunsurilor menite să ducă la înțelegerea modului de funcționare al bălții. Astfel, rezolvarea sarcinii nr. **1** îi obligă să opereze cu cunoștințele referitoare la caracteristicile biotopului bălții, caracteristici care fac ca funcționarea sa normală să depindă de felul cum se desfășoară gospodărirea bazei nutritive (balta neavînd nici o scurgere, nu pierde baza sa nutritivă).

Rezolvarea sarcinii nr. **2** îi determină pe elevi să-și reamintească nivelurile trofice din fiecare zonă a bălții și să poată reprezenta schematic legătura dintre compartimentele bălții, să înțeleagă că existența bălții depinde de funcționarea normală a fiecărei zone.

Sarcinile nr. **3**, **4**, **5** îi obligă pe elevi să-și reactualizeze cunoștințele referitoare la echilibrul ecologic și care sînt factorii care pot deregla acest echilibru, iar rezolvarea sarcinii nr. **6** îi determină să înțeleagă că orice intervenție a omului în ecosistem trebuie să se bazeze pe cunoașterea structurii și funcției acestuia. Rezultatele activității independente a elevilor se confruntă la nivelul întregii clase. Se subliniază problemele esențiale legate de circulația materiei în baltă. La tablă se poate realiza cea mai concludentă reprezentare a funcției ecosistemului. Figura 56 reprezintă modelul complet al circulației materiei în baltă.

Într-o asemenea lecție se pot aborda și alte probleme de mare actualitate cum ar fi, de exemplu: „Cît va profita baza alimentară a unei regiuni prin desecarea unor lacuri și bălți și transformarea lor în ogoare?"; „Care apă va da, la volum egal, o producție mai mare de pește, cea înconjurată de stuf, populată de nuferi, insecte, broaște, păsări sau eleșteul curățat de plante superioare, populat numai cu plancton și cîteva



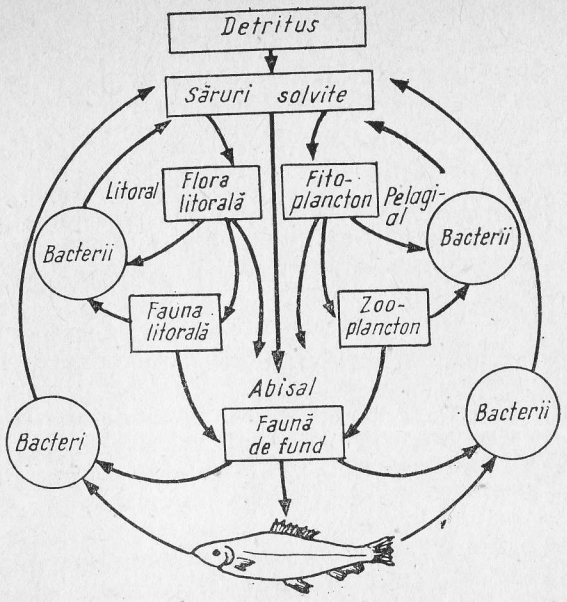



**Fig. 56**

specii de nevertebrate?"; Eliminînd știuca total din bălți sau lacuri producția de pește va crește?" Pentru ca elevii să poată răspunde la asemenea probleme pe care omenirea este chemată să le rezolve, ei vor trebui să cunoască problemele legate de structura și funcția ecosistemului baltă.

În final, fiind vorba de două lecții din cadrul aceleiași teme, este bine ca elevii să fie puși să ajungă la o concluzie generală. Această concluzie poate să apară scrisă pe tablă de către profesor sau de către elevi, în urma completării unui text lacunar care reprezintă, dealtfel, concluzia lecției. Un asemenea text poate fi:

„*Balta* este un ..... acvatic .....

Biocenoza bălții cuprinde ..... componente ..... .....

reprezentate prin trei .....

Funcția principală constă în .....

Orice intervenție a omului în echilibrul bălții trebuie să se bazeze pe cunoașterea ..... și ..... ecosistemului."

## VIAȚA ÎN TERENURILE DE CULTURĂ

Studierea acestei teme se poate realiza în două ore, repartizînd problemele astfel:

I. Caracteristicile structurale și funcționale ale agrocenozelor.

II. Necesitatea protecției plantelor în agrocenoză.

Scopul primei lecții din cadrul temei este cunoașterea de către elevi a componentelor unui teren de cultură, a caracteristicilor structurale și funcționale ale agrocenozelor, necesare înțelegerii menținerii echilibrului acestora.

Ideea de bază în jurul căreia se structurează cunoștințele este aceea că agrocenoza, ca biocenoză, are aceleași caracteristici structurale și funcționale cu aceasta.

La sfîrșitul lecției, elevii trebuie: să poată descrie caracteristicile biotopului din terenul de cultură; să identifice principalele specii de viețuitoare dintr-o agrocenoză; să construiască scheme de lanțuri și rețele trofice; să demonstreze că plantele și animalele din diferite agrocenoze sînt corelate cu condițiile pedoclimatice; să indice deosebirea principală dintre biocenoza și agrocenoze și să știe să o explice; să arate că factorul hotărîtor în creșterea producției agricole este omul.

*Metode și procedee:* demonstrația, conversația, observația, modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** Pentru întreaga clasă: diorame care reprezintă stepa de ieri și agrocenoza de azi; planșe: filmul „Biocenoza de stepă"; diapozitive ce înfățișează diferite biosisteme.

**b.** Pentru grupele de elevi: Plantele de cultură din agrocenoză (grîu); ierburi (albăstrița, pirul, pălămida); animale naturalizate (rozătoare, insecte, reptile, păsări granivore, răpitoare, mamifere etc.).

Pentru început este necesară reactualizarea cunoștințelor elevilor, privitoare la felul ecosistemelor. Această sarcină poate fi realizată printr-o discuție, la nivelul clasei, sau prin completarea unui scurt text lacunar de tipul:

Ecosistemele sînt ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....

Biocenoza este .....



În cazul în care se folosește filmul, elevii pot primi sarcini individuale de lucru, cum sînt:

1. Urmărește cu atenție caracteristicile biotopului din stepa de ieri și cum a fost transformat de către om.
2. Urmărește caracteristicile biocenozei din stepă, comparativ cu a celei dintr-un lan de grîu.

Pe baza mesajului filmului sau a materialelor existente în laborator, elevii ajung să înțeleagă, orientați de profesor, că omul a transformat multe zone ecologice ale uscatului, în cazul nostru stepa, în terenuri de cultură. Se ajunge la noțiunea de agrocenoză. Se scrie titlul lecției pe tablă.

În prima etapă a lecției este necesar să se formuleze o serie de sarcini adresate elevilor, care pot fi rezolvate prin activitate în grupe sau individual. Asemenea sarcini pot fi:

Pe baza materialelor existente pe mesele de lucru, a planșelor, mesajului filmului (în cazul în care s-a folosit) realizează un model al unui lan de grîu. Pe baza acestuia:

— alcătuiește două scheme de lanțuri trofice;

— subliniază nivelurile trofice;

— stabilește care sînt producătorii principali;

— denumește viețuitoarele care explică proveniența agrocenozei din stepă;

— explică, de ce în zona în care este amplasată școala se pot cultiva anumite plante iar în alte zone ale țării, alte plante;

— stabilește asemănările și deosebirile dintre biocenoze și agrocenoze. Înscrie datele în următorul tabel:

| Denumirea ecosistemului | Biotopul | BIOCENOZA | | | Concluzii |
|---|---|---|---|---|---|
| | | structura trofică | lanțuri trofice | funcția | |
| Stepa | | | | | |
| Agrocenoza (lan de grîu) | | | | | |

Rezolvarea sarcinilor îi obligă pe elevi să lucreze cu materiale concrete, să le identifice, să le ordoneze, să le analizeze, pentru a putea modela o agrocenoză — lanul de grîu. Pe baza acestui model, elevii rezolvă sarcinile indicate de profesor, prin activitate individuală. În rezolvarea sarcinilor elevii pornesc de la generalul cunoscut, structura și funcția

unui ecosistem natural — stepa — și abordează ecosistemul, terenul cultivat cu grîu, necunoscut încă de ei.

Fiecare sarcină îi conduce pe elevi la descoperirea trăsăturilor structurale și funcționale ale agrocenozei prin evidențierea asemănărilor și deosebirilor dintre agrocenoza și biocenoza stepei.

Rezultatele activității, înscrise în tabel, se confruntă la nivelul întregii clase. Pentru a putea raporta caracteristicile agrocenozei la biotop, se insistă asupra trăsăturilor biotopului, pornindu-se de la biotopul de stepă, cunoscut de elevi (pămînt bogat în substanțe nutritive, precipitații puține, vînturi puternice, diferențe mari de temperatură de la zi la noapte, de la iarnă la vară), se ajunge la biotopul din agrocenoză transformat de om prin: lucrări mecanizate, aplicarea de îngrășăminte, irigații, măsuri de protecție a plantelor, ceea ce duce la un biotop aproape uniform. Se trec apoi în revistă, comparativ, structura și funcționarea biocenozei și agrocenozei. Se subliniază concluzia generală, din ultima rubrică a tabelului: ambele ecosisteme au biotop și biocenoză; au aceleași niveluri trofice, plantele și animalele sînt corelate cu tipul de sol. Deosebirea principală constă în labilitatea agrocenozelor — echilibrul de scurtă durată. Pentru a elucida și mai bine problemele legate de circulația materiei în cele două ecosisteme, care determină un echilibru mai stabil la stepă, și mai puțin stabil la agrocenoză, este bine să se abordeze, probleme ca, de exemplu: cum explicați că în anul 1976 s-a obținut cea mai mare recoltă de cereale în țara noastră? În rezolvarea problemei elevii trebuie orientați să sesizeze esențialul — rolul omului în menținerea echilibrului agrocenozelor.

În final, în vederea aplicării cunoștințelor elevilor la situații noi, li se pot da să rezolve individual sau în grup următoarele sarcini:

1. Pe baza materialelor existente pe masa de lucru, alcătuiește două modele de biosisteme.
2. Recunoaște biosistemele prezentate în diapozitive (se pot proiecta biosisteme și din alte agrocenoze decît cea studiată în lecție).
3. Înlocuiește semnele de întrebare cu numele unor specii de plante și animale și explică relațiile care se pot stabili între ele.

hîrciog
?
? lăcustă
?

4. Explică ce se poate întîmpla cu lanul de grîu în cazul creșterii mari a numărului de rozătoare sau a unei invazii de lăcuste.



Lucrările se strîng de către profesor, în cazul în care sarcinile au fost realizate prin activitate individuală, apreciind cît și-au însușit elevii în lecție, în ce măsură noțiunile noi au devenit operaționale.

## CIRCULAȚIA SUBSTANȚELOR ÎN BIOSFERĂ

*Scopul lecției* îl constituie adîncirea și completarea cunoștințelor elevilor privitoare la funcția ecosistemului, prin cunoașterea ciclurilor biogeochimice, în vederea înțelegerii rolului omului în migrația ciclică a atomilor în condițiile civilizației industriale și a participării active la conservarea echilibrului biologic.

Ideea centrală în jurul căreia se structurează toate cunoștințele este aceea că toate relațiile dintre organisme, în natură, se desfășoară pe fondul unor variate condiții abiotice (apă, dioxid de carbon, oxigen, săruri minerale) și factori fizico-chimici (temperatură, radiație solară, curenți, vînt).

La sfîrșitul acestei lecții, elevii trebuie: să poată alcătui scheme simple privind ciclul elementar dintre un arbore și mediul său de viață, ciclul carbonului, al apei; să demonstreze care este rolul omului în migrația ciclică a atomilor; să arate că omul de azi este chemat să găsească un echilibru rațional, științific, între dezvoltarea economiei și problemele mediului; să înțeleagă necesitatea de a deveni factor activ în menținerea echilibrului ecologic.

*Metode și procedee:* conversația, demonstrația, modelarea, observația.

*Mijloace de învățămînt.* Planșe care reprezintă circuitul carbonului, al apei; diapozitive care prezintă aceste circuite și diferite aspecte privind protecția mediului; tablou electric sau planșă cu circulația materiei; fotografii, care pot fi puse la epidiascop, pe tema „Omul, stăpîn al naturii".

Lecția începe cu o scurtă verificare a cunoștințelor elevilor referitoare la unele procese geochimice și biochimice, cunoscute din lecțiile precedente. Pe baza acestora elevii sînt ajutați să înțeleagă că prin apariția vieții, unele procese geochimice devin biogeochimice. Se aduce în discuție compoziția materiei vii, unitatea materiei în Univers.

Problemele se enunță și se rezolvă pe rînd.

Se începe cu circuitul biogeochimic al unui arbore.

1. Reprezentați schematic un arbore (se ia de obicei un arbore pe care elevii fac observații, cum ar fi castanul. Arătați prin săgeți (procesul dinamic al migrației atomilor va fi astfel înfățișat) ce se întîmplă cu atomii substanțelor din sol, atmosferă, pătrunși în arbore și ce drum pot urma aceștia din locul unde se acumulează.

2. Presupunem că gazul toxic pe care îl elimină unele combinate chimice este dioxidul de sulf. Explicați ce se întîmplă cu pomii fructiferi, în frunzele cărora a pătruns acest gaz toxic. Scrieți reacțiile chimice care au loc în frunze. Ce se va întîmpla cu producția de fructe a pomilor fructiferi? (se ia în discuție prunul, care este foarte sensibil la acest gaz).

Rezolvarea problemei **1** obligă pe elevi să-și reamintească procesul de fotosinteză: factorii fotosintezei; locul unde se desfășoară; produșii fotosintezei și, prin aceasta, importanța plantelor verzi în natură, ca producători; să sesizeze fazele din migrația atomilor și durata ciclului, care poate fi de un an, cînd frunzele ajung pe sol și se descompun, sau de lungă durată, cînd frunzele sînt consumate de animale.

Rezolvarea problemei nr. **2** îi determină să-și reactualizeze cunoștințele de botanică referitoare la rolul cloroplastelor, adevărate baterii solare, cunoștințele de chimie referitoare la reacția dintre dioxidul de sulf și apă, la rolul corosiv al acidului sulfuric care duce la distrugerea cloroplastelor; relația dintre fotosinteză și producție etc.

Rezolvarea problemelor se poate face prin activitate la nivel frontal, individuală sau în grup. În cazul în care se folosește activitatea independentă, se impune confruntarea răspunsurilor la nivelul întregii clase și sublinierea ideilor esențiale. Concluzia celor două probleme se scrie pe tablă: importanța cunoașterii celui mai elementar ciclu biogeochimic (dintre un arbore și mediul său) și a factorilor ($SO_2$) care pot duce la tulburarea circuitului, cu grave repercusiuni asupra vieții.

În încheierea primei etape a lecției, li se poate cere elevilor, prin activitate individuală, să realizeze o schemă foarte simplă prin care să redea importanța plantelor verzi în natură.

Pe baza acestei scheme, care, de fapt, reprezintă ciclul simplu al oxigenului și dioxidului de carbon, elevii ajung la generalizări. Se subliniază, la nivelul întregii clase, concluzia:

1. plantele absorb dioxidul de carbon produs de animale, de alte viețuitoare, din arderi și din alte activități;
2. eliminînd oxigenul, plantele contribuie la purificarea atmosferei, redînd elementul indispensabil vieții;
3. redistribuie substanțele organice, în lumea animală, prin intermediul lanțurilor trofice.

În partea a doua a lecției, li se poate da elevilor să rezolve, prin activitate individuală sau în grup, următoarea sarcină:

— Realizați scheme simple prin care să arătați cum circulă carbonul și apa în natură (se pot folosi și planșele nr. **4** și **5** de la sfîrșitul manualului).



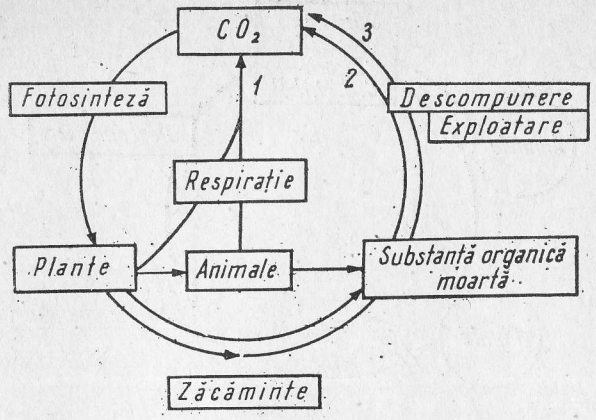



**Fig. 57**

Sarcinile pot fi identice pentru toate grupele sau diferențiate. Astfel, unele grupe pot reprezenta circuitul carbonului, altele al apei, iar elevii cu ritm rapid de lucru le pot realiza pe amîndouă. Se impune însă ca, în finalul activității, rezultatele să se confrunte la nivelul întregii clase. Pe tablă, este bine să se realizeze cea mai reușită schemă a circuitului carbonului și să se sublinieze etapele principale ale circuitului. Sublinierea etapelor necesită din partea elevilor o activitate de selectare și includere a cunoștințelor dobîndite în contexte noi. Se subliniază că: dioxidul de carbon se reîntoarce în atmosferă pe mai multe căi: respirația plantelor și animalelor; descompunerea cadavrelor; exploatarea zăcămintelor de petrol și cărbune. Se insistă asupra problemelor legate de rolul omului în mobilizarea rezervelor de dioxid de carbon din zăcăminte și necesitatea păstrării unui echilibru între extracție și consum (fig. 57).

Se pot aborda și alte situații problemă, cum sînt: „Calcarul, unul din cele mai importante materiale de construcție ale epocii moderne, își are leagănul în fundul mărilor și oceanelor. Explicați cum s-a format și cum a ajuns în crestele montane?". „Se știe că dioxidul de carbon îndeplinește în atmosferă rol de ecran, oprind radiațiile termice. Ați putea explica de ce se vorbește tot mai mult că în perspectivă s-ar putea produce o încălzire treptată a climei?".

În vederea generalizării cunoștințelor dobîndite la circuitul carbonului, li se poate cere elevilor să alcătuiască o schemă generală, privind circuitul tuturor elementelor de bază ale materiei și să sublinieze rolul fiecărui grup trofic (fig. 58).

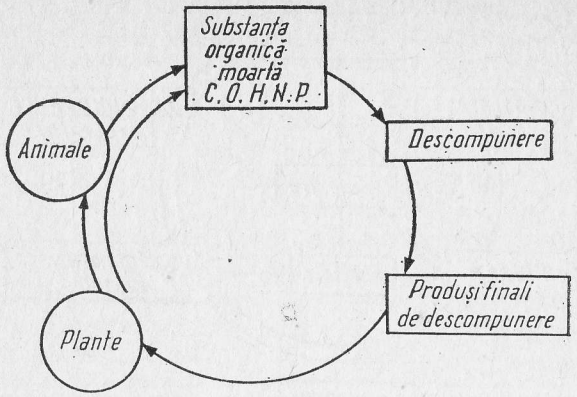



Fig. 58

Pentru înțelegerea circuitului apei, se poate prezenta filmul „Circuitul apei în natură" sau pot fi comentate schemele întocmite de elevi. Esențial este ca, pornind de la datele cunoscute de elevi încă din clasa a IV-a, să se sublinieze complexitatea și amploarea procesului. Sarcina poate fi realizată pe baza informațiilor prezentate de profesor și discutate cu întreaga clasă, prin activitate individuală sau în grup. În acest caz, elevii primesc, în această etapă a lecției, informațiile scrise pe foi de hîrtie, pregătite în prealabil de către profesor.

*Fișa de lucru*

1. Se cunoaște că prin foraje a fost scoasă apă de sub pustiul Sahara și pustiul Karakum, pentru irigarea deșerturilor și transformarea lor în terenuri roditoare. Alături de apă, omul mai poate scoate petrol și gaze care ocupă anumite spații sub pămînt. Ce credeți că se poate întîmpla în aceste cazuri?

.....

2. Irigarea deșerturilor din Sahara și Australia ar necesita mari cantități de apă. Ar putea fi folosite apele mărilor sau cele provenite din transportarea și topirea ghețarilor? Ce consecință credeți că ar putea avea asupra circuitului apei în natură?

.....

3. Specialiștii au evaluat cantitatea de apă dulce la circa 50 000 km³, dintre care populația globului dispune de 20 000 km³; restul este imobilizată sub formă de ghețari. Există convingerea că oamenii vor dispune de rezerve infinite de apă. Pe ce se bazează această convingere?

.....



4. Pentru a produce o tonă de zahăr sînt necesari 100 m³ apă, pentru 1 tonă hîrtie 200 m³, pentru 1 tonă de oțel 150 m³, pentru 1 tonă aluminiu 1200 m³ apă. Ce demonstrează aceste cifre?

.....

5. Ce consecințe rezultă din dezvoltarea industriei, a transporturilor pe ape, lărgirea rețelelor de irigare în agricultură și din continua creștere numerică a populației?

.....

6. Ce concluzie trageți din analiza celor cinci informații?

.....

Concluzia se subliniază la nivelul întregii clase: în circuitul complex al apei în natură este absolut necesar să se țină seama de amploarea pe care o ia dezvoltarea industriei și agriculturii, că problema apei este o problemă pentru prezent și mai ales pentru viitor, de aceea trebuie să avem grijă de a nu o risipi și polua, de a nu tulbura echilibrul ei natural. Concluzia finală a lecției poate fi obținută prin rezolvarea următoarelor probleme:

1. Greutatea materiei vii este de $10^{15}$ tone, reprezentată prin 400 000 specii de plante și 1,5 milioane specii de animale, iar fiecare specie este reprezentată prin numeroși indivizi. Ce exprimă aceste cifre?
2. Puteți prezenta o greșeală săvîrșită de om în folosirea cuceririlor științei, greșeală ce se poate repercuta asupra sa?

Rezolvarea problemei nr. 1 obligă elevii să depășească cadrul concret al reprezentărilor circuitului substanțelor în natură, extinzîndu-l asupra întregii naturi, înțelegînd prin aceasta că existența ecosistemelor depinde de viteza cu care se desfășoară ciclurile biogeochimice și, prin aceasta, amploarea acestor procese la scară planetară.

Rezolvarea problemei nr. 2 îi obligă să selecționeze din greșelile săvîrșite de om pe cea care prezintă un mare pericol, cum ar fi de pildă, folosirea fără discernămînt a D.D.T.-ului, care a intrat în ciclurile biogeochimice și împreună cu hrana, prin intermediul lanțurilor trofice se concentrează și ajunge în organismul uman, la care atinge valori îngrijorătoare.

Concluzia finală a lecției poate fi realizată fie prin activitate la nivel frontal sau prin activitate individuală completîndu-se un text lacunar ca, de exemplu:

„Existența ecosistemelor depinde de viteza cu care se desfășoară .....

Omul trebuie să cunoască ..... proceselor ..... pentru a folosi cu ..... cuceririle ..... și să acționeze ..... în migrația ..... a atomilor în ....."

## ECOSISTEMUL — UNITATE FUNDAMENTALĂ A BIOSFEREI

*Scopul lecției* îl constituie includerea cunoștințelor dobîndite de elevi în sisteme tot mai largi, mai complexe, de generalități, privitoare la structura și funcția ecosistemului, necesare adîncirii noțiunii de echilibru biologic.

La sfîrșitul acestei lecții elevii trebuie: să poată caracteriza structural și funcțional un ecosistem; să cunoască trăsăturile comune ecosistemelor; să explice ce este echilibrul ecologic, care sînt factorii care îl condiționează și care sînt factorii perturbatori; care este importanța practică a cunoașterii structurii și funcției ecosistemelor.

*Metode și procedee:* conversația, observația, demonstrația ,modelarea.

*Mijloace de învățămînt*

**a.** *Pentru întreaga clasă:* planșe cu diferite ecosisteme sau diorame; filmul „Ecosistemul"; tablouri electrice care reprezintă lanțuri, rețele, piramide trofice sau o planșă sintetică ce le cuprinde pe toate; planșă sau tablou electric ce reprezintă circuitul materiei în ecosistem; diapozitive care înfățișează diferite aspecte din ecosistem; o planșă mare „Omul, stăpîn al naturii".

Lecția începe cu o conversație euristică, realizată la nivelul întregii clase, menită să explice titlul lecției; apoi, împreună cu elevii, se stabilesc problemele de bază în jurul cărora vor putea fi restructurate cunoștințele elevilor. Problemele de bază ale lecției pot fi:

1. Structura și funcția ecosistemului.
2. Echilibrul ecologic și rolul omului în menținerea acestuia.

Pentru început, se poate prezenta filmul „Ecosistemul". În acest caz, li se indică elevilor să urmărească cum sînt prezentate cele două probleme ale lecției de recapitulare în film, probleme pe care le urmărim să le rezolvăm în oră. În același scop, al reamintirii principalelor probleme legate de ecosistem, li se poate indica elevilor să observe cu atenție dioramele din laborator, planșele, tablourile electrice, să valorifice observațiile din natură și să înscrie concluziile într-un tabel.

| *1.* Definirea ecosistemului | *2.* Felul ecosistemelor | *3.* Componentele trofice | *4.* Relațiile trofice și cum pot fi redate. | *5.* Funcția importantă a ecosistemului |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

Această sarcină se poate realiza prin activitate individuală sau în grup.



Pentru completarea celor cinci rubrici ale tabelului elevii sînt obligați să folosească cunoștințele vechi, să le includă în contexte noi, iar pe baza acestora, să ajungă la generalizări privind structura și funcția ecosistemului.

Rezolvarea sarcinilor incluse în tabel îi conduce pe elevi la evidențierea trăsăturilor comune structurale și funcționale ale ecosistemelor. Astfel, rezolvarea sarcinii nr. **1** îi determină să înțeleagă că existența ecosistemului, ca unitate funcțională, este determinată de interacțiunea biotopului cu biocenoza; sarcina nr. **2**: că ecosistemele se clasifică după natura biotopului (terestre și acvatice) și după rolul omului (naturale și artificiale); sarcina nr. **3**; că în orice ecosistem găsim două componente trofice (autotrofă și heterotrofă), reprezentate prin trei niveluri trofice; sarcina nr. **4**: că în orice ecosistem relațiile trofice pot fi înfățișate sub formă de lanțuri, rețele și piramide trofice; sarcina nr. **5**: că funcția importantă a ecosistemului constă în circulația materiei.

Rezultatele activității se confruntă la nivelul întregii clase. Pentru înțelegerea clară a trăsăturilor comune structurale și funcționale este necesară, pe măsura confruntării rezultatelor, rezolvarea unor probleme. Astfel, în definirea ecosistemului li se poate cere elevilor să demonstreze, de exemplu, influența biocenozei asupra formării solului, influența biotopului asupra biocenozei, de pildă, în cazul apariției unui baraj pe cursul unui rîu.

La rezolvarea sarcinii nr. **4**, pentru a sublinia complexitatea relațiilor dintre speciile unei biocenoze se poate discuta problema: „Care credeți că este semnificația unei frunze de nufăr dintr-o baltă, pentru viețuitoarele din acest ecosistem?" În rezolvarea ultimei sarcini li se poate indica elevilor să compare un ecosistem cu o uzină în ceea ce privește sursa de energie și să arate ce se întîmplă cînd nu mai primesc energia necesară sau să rezolve diferite situații problematice: „Presupunem că există o biocenoză în care plantele produc substanțe organice care nu sînt consumate. Ce se întîmplă cu biocenoza în acest caz?"; „Ce credeți, din moment ce nu produc substanțe organice în biocenoză, consumatorii nu sînt de prisos?"

Concluzia generală a primei probleme poate fi reprezentată printr-o schemă sintetică (fig. 59). Această schemă poate fi realizată prin activitate independentă a elevilor, putîndu-se urmări în acest caz, cum transpune fiecare elev generalitățile privitoare la prima problemă. Schema poate fi realizată și la tablă în urma unei discuții euristice la nivel frontal.

Schema redă clar că existența ecosistemului, ca unitate funcțională, este determinată de interacțiunea biotopului și biocenozei, de ansamblul proceselor de circulație și transformare a materiei în procesele de producere, consumare și descompunere a materiei.

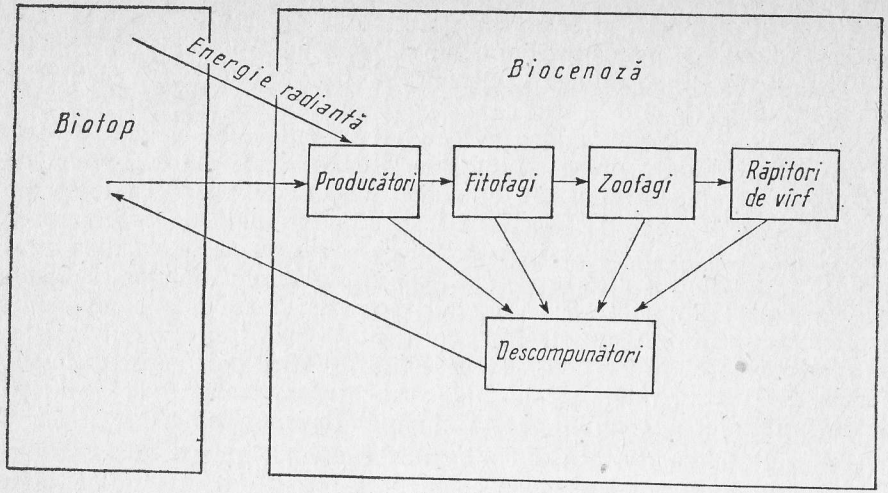



Fig. 59

În etapa a doua a lecției se rezolvă problema echilibrului ecologic. Este bine ca în rezolvarea acestei probleme să se pornească de la interpretarea schemei și a unor fapte reale din natură, apărute în presă, în literatura de specialitate sau prezentate în emisiunile TV. Rezolvarea problemei se poate face prin activitate independentă, pe baza unei fișe, elaborată în prealabil de către profesor și distribuită elevilor în partea a doua a lecției sau printr-o activitate la nivelul întregii clase, prin prezentarea unor informații și interpretarea lor de către elevi. În toate cazurile elevii sînt obligați să opereze cu cunoștințele pe care le au referitoare la relațiile trofice dintr-o biocenoză, pentru a ajunge la înțelegerea echilibrului ecologic, a factorilor care-l condiționează.

*Fișa de lucru*

1. Presupunem că un teren pe care se cultivă iarbă se împarte în zece tarlale. În fiecare tarla există iarbă suficientă pentru ca zece vaci să pască timp de o săptămînă. În prima săptămînă vacile pasc pe tarlaua 1, în a doua săptămînă pe tarlaua 2 ș.a.m.d. Se menține în felul acesta un ritm echilibrat de hrănire și refacere a hranei și o producție stabilă de lapte. Ce se întîmplă dacă se mai adaugă o vacă la cele 10. Explicați.
2. Acum cîteva decenii, într-un lac din Wisconsin a fost introdus crapul. La aproximativ două decenii componența faunei lacului s-a schimbat, comparativ cu al celui vecin, în care nu s-a introdus crapul. Explicați cele întîmplate.



3. În 1968 țigănușii din Delta Dunării s-au înmulțit și amenințau pescuitul. S-au omorît 1500 indivizi. În anul următor s-au înmulțit lipitorile, gîndacii iar producția de pește a scăzut. Care credeți că este cauza?
4. În anii 1970 și 1975 s-au produs inundații mari în țara noastră. Care credeți că a fost una din cauze?
5. Ce relație credeți că există între vulturi și lăcuste din moment ce împușcarea vulturilor duce la invazii de lăcuste. Redați relația.
6. Cantitatea de oxigen pe care o produce suprafața actuală a Statelor Unite ale Americii, cu toate pădurile și vegetația ei, este de numai 60% din cantitatea pe care o consumă. Explicați, cum este posibilă viața pe această parte a globului.
7. Reprezentați, printr-o schemă simplificată, cum vedeți legătura dintre plante și animale în ceea ce privește producerea și consumarea de oxigen și de dioxid de carbon.
8. Ce concluzie generală desprindeți din analiza informațiilor prezentate.

Prelucrarea informațiilor se face cu scopul înțelegerii echilibrului ecologic, al factorilor ce-l condiționează. Astfel, în interpretarea informației de la punctul **1,** elevii sînt obligați să prelucreze datele pentru a înțelege echilibrul dintre producția de iarbă și consumul acesteia de către vaci, să generalizeze datele ajungînd la înțelegerea a ceea ce este un echilibru. Prelucrarea informațiilor de la punctele **2, 3, 4** îi determină pe elevi să înțeleagă cauzele care duc la dezechilibre și de aici necesitatea cunoașterii structurii și funcției ecosistemului pentru a-i păstra echilibrul. Rezolvarea problemei nr. **5** îi obligă pe elevi să opereze cu cunoștințele însușite anterior privitoare la relațiile trofice, să se înțeleagă importanța practică a cunoașterii acestora. Prelucrarea informației de la punctul **6** îi determină pe elevi să înțeleagă problema echilibrului ecologic pe scară planetară și prin aceasta caracterul planetar al problemelor ecologice. Problema nr. **7** îi pune pe elevi în situația de a ști să reprezinte sche-

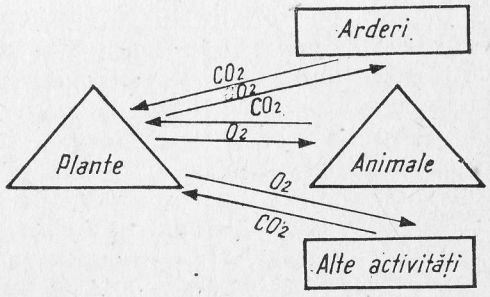



Fig. 60

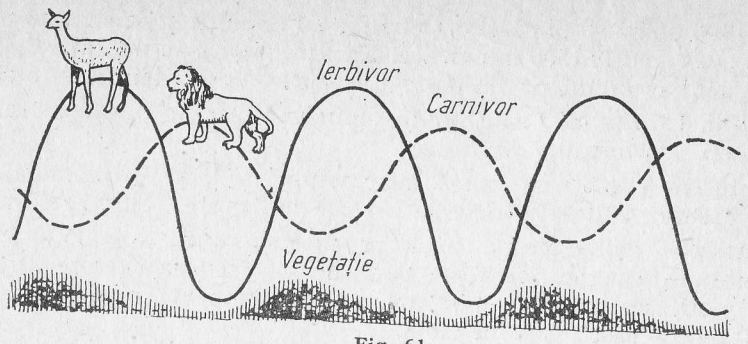



Fig. 61

matic echilibrul gazelor în atmosferă (fig. 60). Concluzia generală la care ajung elevii, este, dealtfel, esența problemei echilibrului ecologic — necesitatea cunoașterii legilor de organizare și funcționare a ecosistemului pentru a putea prevedea consecințele intervenției omului în natură (fig. 61).

În rezolvarea problemei nr. 2 din lecție se pot aborda și probleme ca:

Este bine să distrugem cormoranii și pelicanii din Delta Dunării pentru a obține o producție mai mare de pește?

Ce părere aveți, eliminarea știucii din lac duce la creșterea producției pisicicole?

Cum credeți că este controlată înmulțirea excesivă a algelor din ape?

Credeți că dezvoltarea turismului, crearea de șosele în munți are vreo influență asupra ecosistemelor?

În finalul lecției, pe tablă este bine să apară concluzia, scrisă de profesor. Aceasta se poate realiza și pe baza completării de către elevi a lacunelor dintr-un text:

„Existența ecosistemului depinde de raportul dintre..... și.....“

„Pentru ca intervenția omului în natură să fie chibzuită, el trebuie să cunoască..... și..... ecosistemului.“

## 2.6 EVALUAREA RANDAMENTULUI ȘCOLAR*

Verificarea, aprecierea și notarea rezultatelor obținute de elevi la învățătură, componentă obligatorie și curentă a procesului de învățământ, constituie doar un segment al evaluării care îndeplinește și funcția de a diagnostica sistemul, procesele, condițiile și factorii instrucției și educației și se constituie ca un complex de analize, soluții și cercetări cu scop de proiectare, ameliorare, dezvoltare.

În cele ce urmează ne vom referi doar la acea etapă a evaluării, care este direct și strict legată de activitatea instructiv-educativă curentă, supusă și ea unei acțiuni de înnoire, de perfecționare.

Principalele direcții ale acestei acțiuni de perfecționare pot fi rezumate astfel:

1. În învățământul tradițional scopul principal al verificării și evaluării cunoștințelor îl constituie notarea și, în consecință, promovarea sau nepromovarea elevului. Spre deosebire de această optică, didactica modernă, considerînd procesul de învățământ dintr-o perspectivă sistemică, explicitează și o altă funcție a acesteia, anume aceea de a furniza profesorului acele date care permit compararea rezultatelor obținute cu obiectivele urmărite, evaluarea, pe această bază, a eficienței metodelor și mijloacelor folosite și determinarea modalităților de optimizare a procesului. Cu alte cuvinte, evaluarea randamentului școlar vizează nu numai elevul, ci constituie în același timp o modalitate de autoevaluare a activității profesorului și un punct de plecare pentru perfecționarea continuă a acestei activități.
2. În învățământul tradițional criteriul în funcție de care se verifică și se apreciază randamentul școlar îl constituie conținutul învățământului, volumul de cunoștințe cuprins în programele și manualele școlare. Dimpotrivă, didactica modernă susține că rezultatele procesului de învățământ trebuie apreciate în funcție de obiectivele instructiv-educa-

* Măsurarea capacităților dobîndite de elevi într-o anumită perioadă de timp.

tive ale acestuia, avîndu-se în vedere un complex de trăsături capabile să furnizeze date mai complete și mai semnificative în ceea ce privește procesul formării elevilor, dezvoltarea gîndirii și a trăsăturilor de personalitate.

3. Dacă în procesul de învățămînt tradițional verificarea cunoștințelor este în general strict delimitată, ca etapă anume a lecției, disociată de învățarea propriu-zisă, acum ea tinde să se integreze din ce în ce mai organic în acest proces. Numai astfel poate fi realizată funcția feed-back a evaluării, atît de necesară și de importantă pentru elev și pentru profesor.
4. Spre deosebire de învățămîntul tradițional în care examinarea orală și scrisă dețin o pondere covîrșitoare, în contextul general al modernizării procesului de învățămînt se evidențiază diversificarea formelor de verificare, în acord cu diversificarea indicatorilor capabili să pună în evidență realizarea obiectivelor urmărite. În acest context trebuie subliniată mai ales importanța și ponderea din ce în ce mai mare care se acordă practicii. Efectuarea și interpretarea unei observații, proiectarea și executarea unei experiențe, reprezentarea unui proces sub forma unei scheme sau a unui grafic, realizarea unei colecții etc. devin și modalități prin care se verifică și se apreciază progresul școlar.
5. În sfîrșit, trebuie remarcate eforturile ce se depun în vederea perfecționării tehnicilor de măsurare a rezultatelor școlare, pe de o parte, în scopul adecvării acestora la specificul obiectivelor a căror realizare trebuie evaluată, și pe de altă parte, în scopul realizării unei măsurări mai exacte, mai obiective.

În ceea ce privește mutațiile pe care aceste direcții de perfecționare trebuie să le determine în optica pe care cadrele didactice o au în legătură cu evaluarea curentă a pregătirii elevilor, ni se par importante următoarele aspecte:

— *accentuarea rolului prognostic* al evaluării, exprimat prin aprecierea pregătirii elevului la un moment dat și în funcție de măsura în care aceasta asigură sau nu continuarea cu succes a studiilor, abordarea unui nou capitol, a unei noi discipline;

— centrarea evaluării pe *aprecierea progresului* realizat, prin compararea elevului cu el însuși și nu numai cu colegii lui, pentru a-i determina poziția relativă în clasă.

— aprecierea, pe lîngă rezultate, și a cauzelor care le determină pe acestea la un moment dat. Cu alte cuvinte, *accentuarea funcției diagnostice* a evaluării, indispensabilă în vederea tratării diferențiate a elevilor.

Dat fiind faptul că în vederea creșterii obiectivității evaluării și notării, pe lîngă formele tradiționale ale examinării orale și scrise, capătă



o pondere din ce în ce mai mare probele elaborate după anumite reguli docimologice, în cele ce urmează ne vom ocupa, pe scurt, de unele aspecte privind modul de elaborare al acestor probe.

## TIPURI DE ITEMURI

Itemurile reprezintă unitățile de sarcini din care se compune o probă. Acestea se împart în două categorii mari: *itemuri deschise și itemuri închise.*

*Itemurile deschise* sînt reprezentate prin sarcini pe care elevul le rezolvă într-un mod personal, liber, avînd posibilitatea ca pe lîngă cunoștințe să demonstreze și capacitățile sale de exprimare, de gîndire logică și creatoare etc. Acestea sînt de fapt întrebările ce se pun elevilor în mod curent în procesul de învățămînt, cerîndu-li-se să răspundă oral sau în scris. Deși se consideră că renunțarea totală la astfel de sarcini ar fi o eroare într-o civilizație în care comunicarea verbală rămîne dominantă, se subliniază din ce în ce mai des dificultatea aprecierii obiective a performanțelor elevilor în rezolvarea unor asemenea sarcini. În scopul diminuării acestui neajuns se utilizează anumite variante ale itemurilor deschise care orientează și limitează într-o anumită măsură modul de rezolvare a sarcinii.

În acest sens se folosesc:

**a.** *Propoziții lacunare* — prin care se verifică în principal măsura în care elevii cunosc anumite definiții, secvențele succesive ale unui proces etc. Propoziția lacunară trebuie astfel formulată încît să ofere elevului suficiente repere pentru ca să se poată delimita exact problema la care aceasta se referă și, în același timp, prin lacunele sale (spații punctate care trebuie completate de elev) să permită relevarea cunoașterii sau necunoașterii notelor definitorii ale fenomenului sau procesului respectiv.

De exemplu: completează propoziția cu cuvintele care lipsesc:

„— Planta elimină apa sub formă de ..... în procesul..... prin celulele .....

— Crapul este un pește.....fiindcă se hrănește cu.....

— Rechinul este un pește.....fiindcă se hrănește cu.....

— Peștii își mențin echilibrul cu ajutorul înotătoarelor..... iar direcția cu ajutorul înotătoarelor.....

— Crapul respiră prin.....; se înmulțește prin ..... pe care le depun în .....

— Morunul și nisetrul sînt pești.....deoarece trăiesc în ..... și în.....

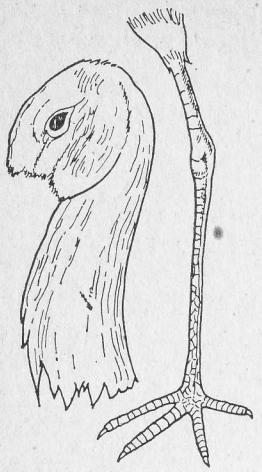


Fig. 62

— Unitatea fundamentală și funcțională a biosferei este.....

— Totalitatea factorilor abiotici formează .....

— Căile de circulație ale materiei în ..... sînt.....

— Piramida trofică exprimă raporturile.... .....dintre.....

— Saprofagele se hrănesc cu materie.....; ele se găsesc în.....

— Plantele, ..... și ..... trăiesc în asociații mai simple sau mai....., numite.....

— Într-o pășune găsim straturile ..... și ..... în sol și stratul ..... deasupra solului.

**b.** *Desene lacunare.* Se folosesc pentru a se pune în evidență cunoașterea unor caractere specifice, definitorii. De exemplu: desenul alăturat reprezintă incomplet capul și piciorul berzei. Completează desenul din figura 62.

**c.** *Desene ce trebuie adnotate.* Permit în special, verificarea măsurii în care elevii au însușit terminologia științifică și recunosc anumite plante, animale, structuri anatomice etc.

De exemplu:

„— Completează figura 63 cu denumirile părților corpului și ale organelor (fig. 63).

— Indică în figurile 63 și 64 denumirea speciei prezentate".

**d.** *Texte ce trebuie reprezentate prin imagine.* Asigură verificarea reprezentărilor pe care le au elevii despre plantele, animalele, fenomenele și procesele biologice studiate.

De exemplu:

— „Reprezintă schematic drumul aerului în corpul peștelui în timpul respirației.

— Prezintă prin desene schematice capul crapului și rechinului, evidențiind deosebirile.

— Prezintă într-un desen schematic corpul crapului și al rechinului, evidențiind deosebirile.



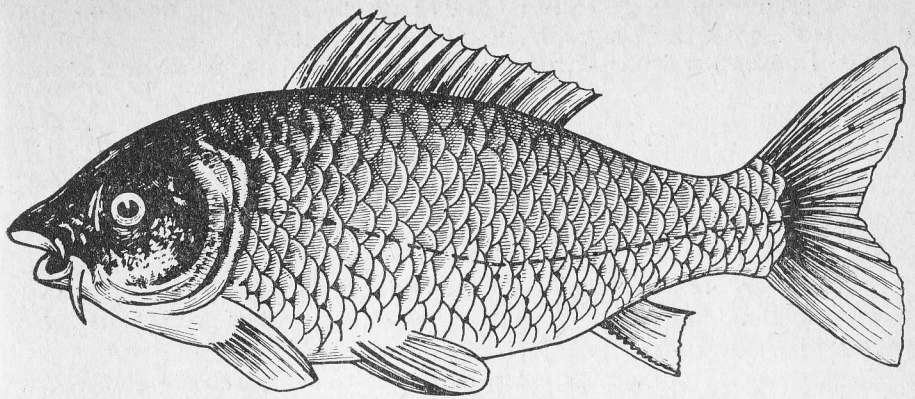


Fig. 63

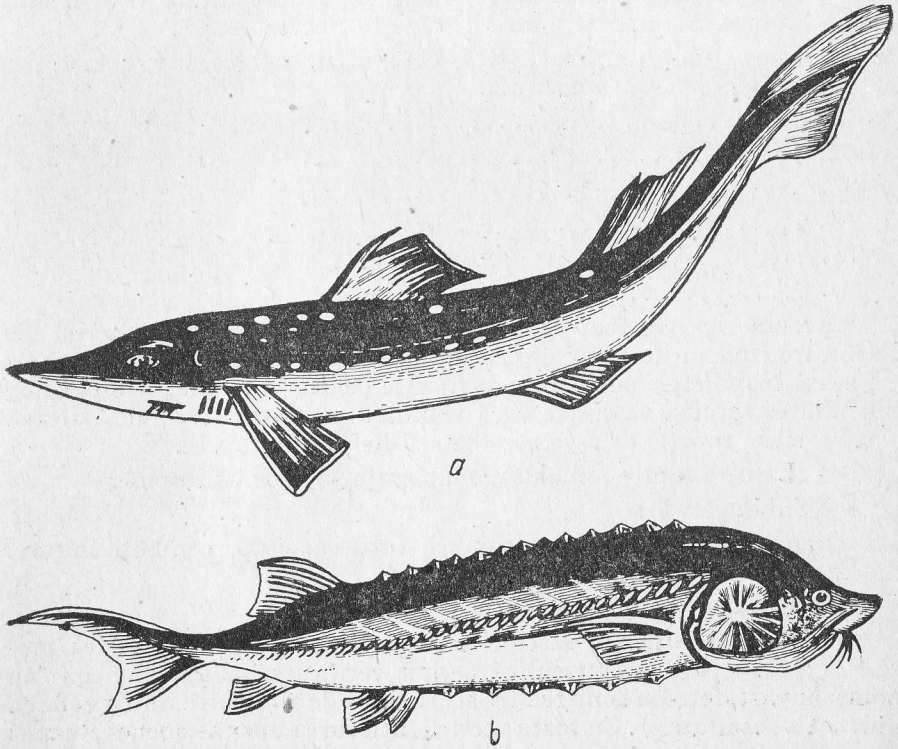



Fig. 64

— Redă schematic relația dintre producători, consumatori de diferite ordine și descompunătorii dintr-o biocenoză.

— Înfățișează schematic straturile dintr-o pădure și o pășune. Denumiți-le!

— Redă printr-o schemă relațiile cantitative dintre merii dintr-o livadă, molia mărului, vrăbii și ulii.

— Reprezintă printr-o schemă regimul de hrană polifag al hîrciogului!

— Redă un lanț trofic din care să facă parte lăcusta și vulturul.

**c.** *Itemuri constructive.* Reclamă anumite operații și activități intelectuale: comparație, clasificare, stabilirea unor relații etc. De exemplu:

— Indică trei însușiri prin care mormolocul se deosebește de broasca adultă.

— Împarte următoarele mamifere în șase grupe, în funcție de modul lor de hrănire. Precizează cum se hrănește fiecare grupă:

cal, jder, urs brun, liliac, vacă, porc, arici, șoarece, lup, cîrtiță, urs polar, oaie, cerb, cimpanzeu.

*1.* .....
*2.* .....
*3.* .....
*4.* .....
*5.* .....
*6.* .....

Această sarcină poate fi simplificată dacă pe lîngă criteriul de clasificare (modul de hrănire) denumim și cele șase categorii în care se grupează mamiferele enumerate în funcție de acest criteriu. Dimpotrivă, dificultatea sarcinii va crește dacă vom lăsa pe seama elevului să aleagă și criteriul în funcție de care aceste animale pot fi grupate.

— „La care dintre animalele enumerate se vede că respiră?

— Subliniază-le!

cîine, cal, porc, găină, porumbel, broască, crap, cărăbuș, fluture, rîmă.

De ce nu se vede la fiecare?"

*Itemurile închise* sînt sarcini cu răspunsuri la alegere. Acestea prezintă pe de o parte avantajul că permit verificarea achizițiilor într-un domeniu vast, într-un timp relativ scurt și, pe de altă parte, interpretarea univocă a rezultatelor. Cu toate acestea, utilizarea unor asemenea itemuri în evaluarea randamentului școlar a suscitat și suscită încă controverse



și obiecții. Unii consideră că se periclitează astfel dezvoltarea exprimării verbale. Dar, experimental nu s-a putut confirma acest lucru. S-a mai obiectat că itemurile cu răspunsuri la alegere apelează doar la memorie, punînd în evidență însușirea cunoștințelor la nivel de recunoaștere. S-a demonstrat însă că marea varietate de forme în care se redactează aceste itemuri permit și implicarea unor activități intelectuale superioare. Cel mai adesea se invocă însă posibilitatea alegerii întîmplătoare a răspunsului corect. Pentru a preveni acest pericol real, se exclud itemurile cu numai două răspunsuri la alegere și se utilizează cu precădere itemuri cu cinci răspunsuri la alegere, reducîndu-se astfel la minimum posibil probabilitatea ghicirii răspunsului corect.

Din marea varietate de forme ale itemurilor de acest tip, vom prezenta doar cîteva care, după părerea noastră, își pot găsi aplicabilitatea la nivelul învățămîntului gimnazial.

— *Alegerea multiplă.* Itemurile de acest fel cuprind o întrebare și mai multe răspunsuri dintre care unele sînt corecte, altele eronate. Răspunsurile eronate poartă denumirea de distractori și în general, sînt astfel formulate încît să poată fi plauzibile și nu evident absurde. Cel mai adesea, în calitate de distractori se folosesc greșelile tipice ale elevilor.

Aceste itemuri pot fi redactate în mai multe variante:

**a.** *un singur răspuns corect — mai mulți distractori.* De exemplu:

— Rolul principal în mișcarea peștilor îl au:
*1.* întotătoarele pectorale,
*2.* întotătoarea codală,
*3.* înotătoarele abdominale.

— Peștii respiră prin:
*1.* camera branhială,
*2.* opercule,
*3.* branhii.

— Crapul este un pește:
*1.* vegetarian,
*2.* omnivor,
*3.* carnivor.

— Rechinul are scheletul alcătuit din:
*1.* oase,
*2.* cartilaje,
*3.* cartilaje și oase.

— Unde ajunge sîngele din ventriculul drept?
*1.* în atriul drept,
*2.* în ventriculul stîng,

*3.* în artera pulmonară,
*4.* în atriul stîng,
*5.* în artera aortă.

— Din ventriculul drept sîngele ajunge:

*1.* în atriul drept,
*2.* în ventriculul stîng,
*3.* în artera pulmonară,
*4.* în atriul stîng,
*5.* în artera aortă.

**b.** *mai multe răspunsuri corecte — un singur distractor* (depistarea greșelii).

De exemplu: Care dintre afirmații este greșită?

*1.* Din ventriculul stîng sîngele ajunge în plămîni,
*2.* Din plămîni sîngele ajunge în atriul stîng.
*3.* Din atriul stîng sîngele ajunge în ventriculul stîng.
*4.* Din ventriculul stîng sîngele ajunge în organism.
*5.* Din atriul drept sîngele ajunge în ventriculul drept.

**c.** *mai multe răspunsuri corecte — mai mulți distractori.*

De exemplu: În legătură cu circulația sîngelui la om, care dintre afirmațiile de mai jos sînt corecte?

*1.* Din ventriculul stîng sîngele ajunge în atriul stîng.
*2.* Din organism sîngele ajunge în atriul stîng.
*3.* Din atriul stîng sîngele ajunge în ventriculul stîng.
*4.* Din plămîni sîngele ajunge în atriul stîng.

— *Asociații multiple.* Aceste itemuri solicită descoperirea relațiilor dintre anumite noțiuni și afirmații. Ele nu conțin distractori. Se previne astfel temerea că elevul ar putea să fixeze anumite cunoștințe eronate.

De exemplu: scrie în dreptul fiecărui organ, notat cu majuscule, acel număr care indică descrierea structurii acestuia.

A. Inima la pești
B. Inima la om
C. Inima la șerpi
D. Inima la broască:

1. are două atrii și un ventricul,
2. are un atriu și un ventricul,
3. are două atrii și două ventricule incomplet separate,
4. are două atrii și două ventricule complet separate.



— *Asociație prin excludere.* Aceste itemuri cuprind patru noțiuni și cinci afirmații. Fiecare noțiune este legată de o afirmație. Elevul trebuie să găsească afirmația care nu se referă la nici una dintre noțiunile date. De exemplu: dintre afirmațiile notate cu majuscule, subliniază pe aceea care nu se referă la nici unul dintre organele plantei, notate cu litere mici:

*a.* Rădăcina.
*b.* Tulpina.
*c.* Frunza.
*d.* Floarea.

A. susține frunzele,
B. realizează fotosinteza
C. fixează planta,
D. are rol în reproducere,
E. conține semințe.

Trebuie subliniat faptul că elaborarea itemurilor închise este o operație foarte dificilă, reclamă inventivitate, o foarte bună cunoaștere a dificultăților întîmpinate și a greșelilor făcute de elevi, precum și verificări experimentale repetate. De aceea, elaborarea probelor de acest tip se realizează, de regulă, de către formațiuni de cercetare specializate.

În unele țări funcționează și așa-numitele „bănci de itemuri" care pun la dispoziția cadrelor didactice itemuri verificate experimental.

## ALCĂTUIREA PROBELOR

Itemurile deschise pot fi folosite ca atare în procesul lecției pentru a verifica rapid dacă elevii stăpînesc cunoștințele sau operațiile intelectuale absolut necesare pentru continuarea studiului sau măsura în care au înțeles o anumită problemă mai dificilă.

În vederea evaluării randamentului școlar, avîndu-se în vedere o perioadă de studiu mai îndelungată (trimestru, an școlar, ciclu de învățămînt), se alcătuiesc probe de evaluare. Elaborarea unor probe validate, standardizate, depășește posibilitățile cadrelor didactice din școli și de aceea nu ne vom referi la operațiile, calculele, prelucrările implicate în această activitate. Vom enumera pe scurt cîteva reguli simple de care trebuie să țină seama profesorii atunci cînd elaborează o probă pentru uzul personal și principalele etape ce trebuie parcurse.

**1.** Se definesc obiectivele probei în termeni comportamentali.

2. Se stabilește ponderea pe care trebuie să o aibă verificarea fiecărei categorii de obiective în economia probei, avîndu-se în vedere timpul care s-a acordat în procesul de învățămînt realizării acestora.
3. Se decide ce tip de itemuri vor fi utilizate. De regulă o probă cuprinde fie numai itemuri deschise, fie numai itemuri cu răspunsuri la alegere.
4. Se stabilește dimensiunea probei. În legătură cu aceasta nu există nici o regulă fixă, dar trebuie avute în vedere, în acest sens, timpul care se acordă pentru aplicarea probei și ritmul mediu de lucru al colectivului de elevi. De obicei, aplicarea unei probe nu trebuie să depășească o oră.
5. Se elaborează sau se aleg itemurile și se stabilește ordinea lor în probă. La stabilirea ordinii itemurilor se are în vedere dozarea dificultăților, în așa fel încît, la începutul și la sfîrșitul probei itemurile să cuprindă sarcini mai ușoare.
6. În sfîrșit, se elaborează foaia de răspuns care cuprinde răspunsurile așteptate de elevi, explicit formulate, și se stabilește punctajul probei.

De exemplu:

PROBĂ DE CUNOȘTINȚE

**Aparatul digestiv — digestia**

1. Clasifică alimentele:
   *a)* după rolul lor în organism: .....
   *b)* după originea lor: .....
   *c)* după compoziția chimică .....
2. Completează spațiul liber din tabel (după caz):

| Vitamina lipsă | Boala |
|---|---|
| a D | |
| b | tulburări de vedere<br>creștere deficitară |
| c C | |
| d | beri-beri |



3. Ai fost la dentist, ți-a făcut radiografia dinților pentru o jumătate de gură și a găsit:

$$I\frac{1}{2};\quad C\frac{1}{1};\quad Pm\frac{2}{2};\quad M\frac{2}{2}$$

Notează ce dinți îți lipsesc.....

4. Notează în tabel segmentele tubului digestiv în care are loc digestia alimentelor, precizînd totodată și sucul digestiv care intervine.

| Segmentul | Sucul digestiv |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

5. Completează spațiile libere!
   Digestia glucidelor are loc în _____ și în _____ deoarece numai în aceste segmente se găsesc _____ specifice.
6. Alege și împerechează substanțele corespunzătoare: glucoză, lipide, protide, aminoacizi, glucide, acizi grași, glicerină;
   Înscrie-le în tabel.

| Substanța | Produși finali ai digestiei |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

7. Prin absorbție, produșii finali ajung în _____ și în _____, care le transportă la _____.
8. Ceea ce rămîne nedigerat trece în _____ formează materiile _____ și se elimină prin actul _____ .

MODEL DE CORECTARE

**R.1.** *a* = plastice și energetice ..... 2 puncte
*b* = animală, vegetală, minerală ..... 3 puncte
*c* = organice și anorganice ..... 2 puncte
**R.2.** = *a* = rahitism; *b* = vitamina A;
*c* = scorbut; *d* = vitamina B ..... 4 puncte
**R.3.** = un incisiv și doi molari ..... 3 puncte
**R.4.** = *a* = cavitate bucală + salivă;
*b* = stomac + suc gastric;
*c* = intestin subțire + bilă, suc pancreatic și suc intestinal ..... 8 puncte
**R.5.** = cavitate bucală, intestin subțire, enzime ..... 3 puncte
**R.6.** = *a* = glucide — glucoză;
*b* = lipide — acizi grași și glicerină;
*c* = protide — aminoacizi ..... 4 puncte
**R.7.** = sînge, limfă, celule ..... 3 puncte
**R.8.** = intestin gros, fecale, defecație ..... 3 puncte

TOTAL: 35 puncte



# 3

# CERCUL DE BIOLOGIE

## I. Obiectivele activității cercului de biologie

Cercul de biologie reprezintă una din formele de activitate organizate în școală, menite să atragă elevii la cunoașterea fenomenelor lumii vii, la descoperirea și verificarea unor adevăruri științifice, la dezvoltarea spiritului de cercetare.

Alături de obiectele de învățămînt el constituie un factor important de instruire și educare a tineretului pentru a deveni participant activ la opera de construire a socialismului și comunismului în patria noastră.

Obiectivele activității cercului de biologie în gimnaziu sînt:

— îmbogățirea sistemului de cunoștințe științifice format la elevi în cadrul obiectului biologia, cu noi date despre fenomenele lumii vii, care să conducă la o cunoaștere mai aprofundată a acestora;

— dezvoltarea la elevi a interesului pentru cunoaștere, a spiritului de investigare, de cercetare a fenomenelor lumii vii;

— formarea deprinderilor de a folosi metode științifice de cercetare a fenomenelor lumii vii și de aplicare a acestora în practică:

— dezvoltarea deprinderilor practice, a tehnicilor de lucru specifice biologiei;

— formarea concepției științifice, materialist-dialectice despre lume și viață;

— formarea profilului moral al omului nou, constructor al societății socialiste multilateral dezvoltate în țara noastră.

## II. Conținutul activității cercului de biologie

În vederea realizării obiectivelor cercului de biologie, pentru a asigura îmbinarea activităților de învățare cu practica și cu investigația științifică, este necesar să se stabilească din timp o tematică corespunzătoare.

În acest scop, în selectarea temelor propuse pentru activitățile din cerc trebuie să se respecte următoarele cerințe:

— tematica să corespundă intereselor și preocupărilor membrilor cercului;

— să fie în concordanță cu particularitățile de vîrstă ale membrilor cercului;

— să cuprindă o problematică legată de specificul zonei în care este situată școala;

— să țină seama de baza didactico-materială a școlii (actuală și de perspectivă);

— să îmbine activitatea teoretică cu activitatea practică și cu cercetarea științifică;

— să implice colaborarea cu unități corespunzătoare din localitate (CAP, IAS, institute de cercetare, spitale, biblioteci etc.).

Ținînd seama de acestea, conținutul activității în cadrul cercului de biologie, poate cuprinde în tematică:

1. **Botanică**

— Studiul plantelor medicinale.
— Ceaiurile din plante medicinale și rolul lor în tratarea unor afecțiuni.
— Plantele decorative și condițiile necesare cultivării lor.
— Influența lucrărilor agricole asupra producției la principalele plante de cultură din zona în care este situată școala.
— Influența poluării apei, aerului, solului, asupra principalelor plante de cultură din zona în care este situată școala.
— Plante ocrotite în țara noastră.

2. **Zoologie**

— Dezvoltarea principalelor specii de animale domestice caracteristice zonei în care este situată școala, în funcție de condițiile de hrană.
— Influența poluării sonore asupra creșterii și dezvoltării unor specii de animale (șoareci, iepuri etc.).
— Specii de animale ocrotite în țara noastră.

3. **Anatomie**

— Tipuri de traumatisme; prevenirea lor.
— Cefaleele și cauzele lor.
— Toxicitatea fumului de țigară.
— Nocivitatea alcoolului și cafelei.
— Nocivitatea abuzului de medicamente.



— Regimul de muncă și de odihnă.
— Rolul educației fizice și al sportului în dezvoltarea corectă a organismului; menținerea sănătății și capacității în muncă.
— Poluarea sonoră și influența ei asupra organismului uman.

4. **Ecologie**

— Poluarea apelor din zona în care este situată școala și efectele ei asupra florei și faunei.
— Poluarea aerului și efectele ei asupra viețuitoarelor.
— Studierea producătorilor, consumatorilor și descompunătorilor caracteristici ecosistemului din vecinătatea școlii.
— Studierea agrocenozelor din vecinătatea școlii, în raport cu lucrările agricole.

**Activități practice**

— Efectuarea de preparate microscopice.
— Efectuarea de disecții.
— Întocmirea unor colecții de plante și animale (ierbare, insectare etc.) și colectări de plante medicinale.
— Conservări de plante și animale în lichide.
— Colectări de plante medicinale.
— Amenajarea de acvarii.
— Amenajarea colțului biologic vegetal și animal.
— Amenajarea unui teren experimental al școlii.
— Lucrări de însămînțare, întreținere și recoltare a principalelor soiuri de plante caracteristice zonei în care este situată școala, pe terenul experimental, CAP sau IAS.
— Creșterea unor animale în cadrul biobazei școlare (iepuri, cobai etc.).
— Acordarea primului ajutor.
— Construirea de diorame.
— Confecționarea unor planșe, mulaje, diapozitive etc.

## III. Organizarea cercului de biologie

În vederea realizării unei selecții corespunzătoare este necesar ca recrutarea membrilor cercului să fie precedată de o etapă pregătitoare în care se dezvoltă și se verifică preocupările lor pentru cunoașterea naturii. În această etapă, în vederea atragerii elevilor spre cercul de biologie este necesar să se organizeze:

— excursii în zone cu relief cît mai variat, cu peisaje frumoase, cu specii de plante și animale interesante;
— vizite la muzee de științe naturale;

— vizionări de filme din lumea plantelor și animalelor;

— participări la ședințe de lucru ale cercului.

Această etapă se poate încheia cu organizarea unui sondaj prin care se depistează interesul elevilor, spiritul lor de observație, cunoștințele despre natură etc.

Un astfel de sondaj se poate realiza în modul următor:

— Profesorul conducător de cerc împarte elevilor cîte o foaie cu desene (desene din natură multiplicate la xeros), în care sînt o serie de erori. Se stabilește timpul necesar pentru descoperirea lor, după care se notează pe bază de punctaj.

— Se așază pe masă diferite obiecte din natură: frunze, flori, conuri, ciuperci, ramuri, animale naturalizate; se dau cîteva minute de observare, după care toți elevii ies din clasă. În acest timp se schimbă poziția lucrurilor, sau se înlocuiesc. Se invită apoi elevii în clasă și li se cere să descopere schimbările petrecute.

— Se dă posibilitatea elevilor să participe la întreținerea unor animale: șoareci, broaște, iepuri, hamsteri etc. Se observă curiozitatea, afecțiunea, mila, frica etc. față de animalele respective.

**Înscrierea elevilor la cerc.** Elevii care au participat la activitățile prezentate anterior (excursii, vizite la muzee, ședințe de lucru ale cercului etc.) care au trecut cu succes probele de cunoștințe și aptitudini, pot fi înscriși ca membri. În această calitate ei au obligația să participe la toate activitățile cercului.

Cercul de biologie poate cuprinde 30—40 membri care activează, de regulă, pe secții (botanică, zoologie, anatomie, ecologie).

Activitatea în cadrul secțiilor este condusă de cîte un responsabil, în atribuțiile căruia intră: evidența membrilor secției și a activității lor, evidența materialului bibliografic, împrumutat din biblioteca cercului, a instrumentarului și aparaturii folosite, a sarcinilor etc.

Responsabilii acestor secții, împreună cu profesorul de biologie, constituie colectivul de conducere al cercului. În atribuțiile acestui colectiv intră stabilirea tuturor măsurilor organizatorice necesare, și anume:

— elaborarea statutului de funcționare a cercului care să prevadă drepturile și îndatoririle membrilor;

— elaborarea planului de activitate a cercului și discutarea lui cu membrii cercului;

— repartizarea sarcinilor pe membrii cercului, astfel încît fiecare să lucreze la cîte o temă de cercetare și să desfășoare o activitate practică;

— asigurarea bazei materiale necesare pentru activitatea cercului.



## IV. Desfășurarea activității în cadrul cercului de biologie

Activitatea în cadrul cercului de biologie se poate desfășura sub două forme:

1. Activități periodice, reprezentate prin: ședințe de lucru care au loc bilunar; sesiuni de comunicări științifice care au loc trimestrial; vizite de documentare; participări la simpozioane; schimburi de experiență cu alte cercuri; întîlniri cu oameni de știință, excursii etc.;
2. Activități permanente care se desfășoară în laborator sau la biobaza școlară și sînt reprezentate prin: disecții, lucrări de microscopie, experiențe, lucrări de cultivare a unor plante, de întreținere a unor animale; observații asupra creșterii și dezvoltării plantelor, asupra comportamentului animalelor etc. (fig. 65).

Planul acestor activități se afișează încă de la începutul anului, astfel încît să îl cunoască din timp fiecare membru al cercului.

În raport cu acesta și cu tema de cercetare aleasă încă din prima ședință, fiecare membru al cercului își elaborează un plan individual de lucru pe baza căruia își desfășoară activitatea și care cuprinde ca etape principale: documentare, observare, experimentare, comunicări, finalizarea și valorificarea rezultatelor.

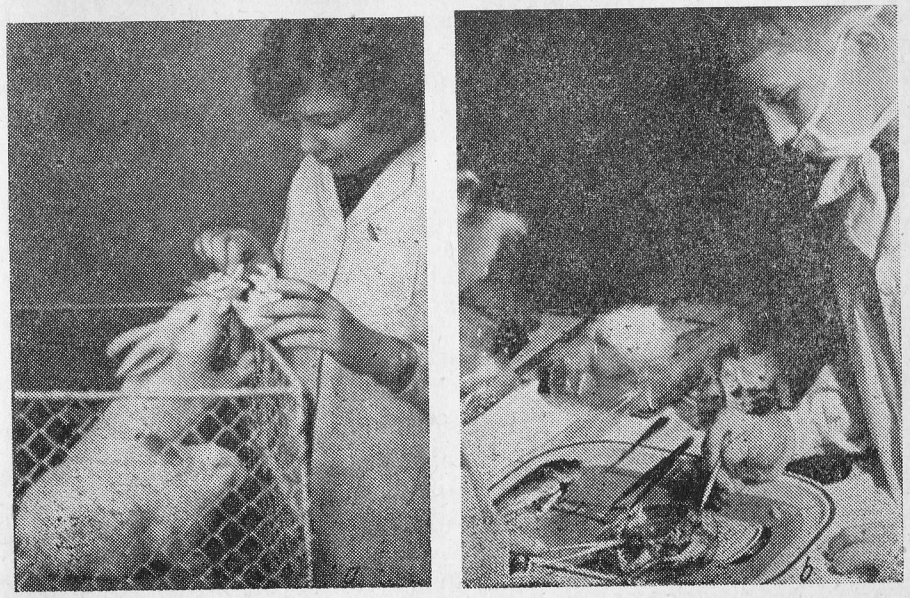


Fig. 65

Planul individual, cu toate etapele sale, se realizează atît prin activități desfășurate în ședințe bilunare de lucru, cît și prin activități permanente (lucrări de laborator sau la biobaza școlară).

Rezultatele cercetărilor efectuate în cadrul acestor activități se prezintă în cadrul ședințelor de comunicări științifice sub forma unor referate scurte, însoțite de materialul ilustrativ necesar.

La sfîrșitul anului, fiecare membru al cercului prezintă o lucrare care încununează o anumită etapă a cercetării.

Tema de cercetare se finalizează după 4 ani, printr-o lucrare mai amplă „proiect de diplomă", în care se prezintă problema luată în studiu din toate punctele de vedere.

Dăm mai jos un exemplu:

*Tema de cercetare: Plante medicinale*

Și în țara noastră sînt cunoscute și folosite o serie de modalități de folosire a plantelor sub formă de ceaiuri și decocții cu care se tratează cu succes diferite boli.

Membrii cercului colectează plante și informații cu privire la importanța acestor plante medicinale și la metodele de folosire a lor. Această activitate este foarte utilă și aplicată pe scară largă, poate deveni chiar o formă de acțiune de masă menită să vină în ajutorul forurilor medicale pentru a le ajuta să descopere sau să redescopere cîte ceva din tezaurul medicinii populare.

Dintre plantele medicinale, fiecare elev sau grup de elevi își alege pentru studiu și cercetare, un anumit tip, cu importanță în bolile hepatice, ale tubului digestiv, aparatul respirator, urinar etc.

Dintre experiențele care se pot efectua, exemplificăm cu plante medicinale cu acțiune diuretică (fișa nr. 1).

În prima etapă se colectează plantele medicinale, se notează cu exactitate toate datele, modul de folosire al lor și de pregătire al ceaiurilor de către localnici și ce plante cresc în jur.

De asemenea, se specifică modul în care au fost conservate plantele respective.

La sosirea în școală se trece la selectarea și clasificarea materialului cules; se descriu și se desenează.

În etapa a II-a, de laborator, se completează fișa nr. 2.

Desigur, fiecare elev va colecta diferite plante medicinale dar, după completarea fișei își va sistematiza materialul luînd pentru cercetare un singur tip de plantă medicinală, pe care o studiază morfologic și microscopic, conform fișei nr. 3.

Să presupunem că un elev sau un grup studiază plantele diuretice: flori de albăstrele, frunze de mesteacăn, frunze de merișor, mătase de



porumb, codițe de cireșe, coada calului, coada șoricelului, semințe de măcieșe, rădăcini de osul iepurelui, afin, anason, anghinare, brusture, chimen, ciubotica cucului, dud, fasole, frag, frasin, iarbă mare, hamei, ienupăr, lemn dulce, levănțică, măceș, maghiran, mugure de plop, păpădie, plămănărică, porumbar, traista ciobanului, urzică, coada racului, in, izmă bună etc.

Dintre acestea alege un număr pe care îl va cerceta o perioadă de timp (de la 1 la 3 ani) și va completa fișa nr. 3.

Înainte de începerea lucrului se ține o ședință cu părinții elevilor și se explică modul de lucru, solicitîndu-se sprijinul și insistînd asupra necesității de a trata experimentul cu toată seriozitatea.

Se precizează că e vorba despre o acțiune importantă, de formarea unor deprinderi de muncă, a unor trăsături de caracter.

În continuare, se stabilește un plan de lucru care poate cuprinde următoarele etape:

1. Modul de preparare al ceaiurilor.
2. Modul de experimentare.
3. Analiza rezultatelor obținute — întocmirea unor grafice.
4. Concluzii și recomandări.

*Modul de preparare:* infuzia se poate efectua astfel: se iau diferite cantități de plante la care se adaugă apă clocotită și se prepară ceaiul; se toarnă în sticluțe, se numerotează și se etichetează.

Decocția se prepară astfel: se ia o anumită cantitate de plantă mărunțită și se adaugă o cantitate de apă rece; se pune la macerat.

Aceste ceaiuri sînt băute de membrii familiei și de voluntarii care doresc să participe și care nu au contraindicații. Cei care s-au oferit le beau la ore fixe, fiind împărțite astfel: 1—4 zile — ceaiurile se beau înainte de mese și 1—4 zile, după mese. Rezultatele se trec într-un tabel.

Se întocmește un grafic cu rezultatele obținute de la toți participanții la experiment și se stabilește o concluzie, după care se trece la studiul următoarei plante. În caz de motive întemeiate, se poate prelungi studiul unei plante la mai multe zile.

Fișa este întocmită de membrii cercului pentru fiecare participant la experiment.

Se întocmește lucrarea de sinteză în care se analizează rezultatele obținute și se trag concluzii.

Aceste rezultate se prezintă la sfîrșitul anului, în cadrul cercului. În timpul vacanței de vară, așa cum s-a mai arătat, membrii cercului adună și conservă și alte plante medicinale.

În al doilea an, lucrările continuă în același mod, dar se iau alte plante în studiu iar cercetarea este mai complicată. Astfel, se fac cercetări prin macerație (plămădeală la rece și cald, cataplasme și altele).

Metoda de lucru va fi aceeași, întocmind și completînd fișe cu un conținut adecvat.

În al treilea an se pot prepara tincturi, siropuri și oțeturi medicinale etc., sau se aprofundează cercetările din primii ani, urmînd ca de fiecare dată lucrările să aibă o finalizare în care să se dezbată rezultatele obținute.

De asemenea, elevii clasei a VII-a, studiind anatomia, vor analiza într-o ședință de cerc aparatul excretor atît microscopic cît și prin disecție pe diferiți rinichi (porc, vacă, broască, găini etc.). urmînd ca în viitoarea ședință să se facă și analiza urinii. Această analiză nu prezintă dificultăți iar reactivii se pot obține de la laboratorul celei mai apropiate policlinici.

Se poate proceda astfel:

Se verifică prezența în urină a glucozei, pigmenților biliari, acetonei, sărurilor biliare, amilazuria, prezența Ca, urobilinogenul, Ph etc. Se completează fișa de analiză și se dă un buletin pentru fiecare membru al familiei care a participat la experiment ; se compară cu cel de la policlinică.

În al patrulea an, membrii cercului elaborează lucrarea de diplomă.

În această lucrare de sinteză, după ce prezintă modul de lucru și rezultatele obținute, trag anumite concluzii privitoare atît la materialul studiat, cît și la utilitatea plantei respective, făcînd recomandări pentru folosirea ei.

Lucrarea trebuie să fie încredințată pentru apreciere unor referenți științifici și anume unui specialist în plante medicinale, unui medic urolog etc.

Dacă se constată că rezultatele sînt judicioase, lucrarea împreună cu plantele respective colectate de membrii cercului sînt trimise celui mai apropiat spital sau policlinici cu care, în prealabil, au fost stabilite legături de colaborare și pe baza căreia s-au întocmit aceste lucrări.

Dacă este posibil poate fi invitat unul din medicii spitalului la o ședință lărgită a cercului, care să vorbească elevilor despre rezultatele aplicării în viață a concluziilor acestor experimente.

### V. Finalizarea și valorificarea rezultatelor activității din cerc

O atenție deosebită trebuie acordată stimulării activității membrilor din cerc. Aceasta se poate realiza atît în cadrul activității curente a cercului cît și prin organizarea unor forme speciale de prezentare a rezultatelor.



În acest scop, ședințele cercului trebuie să aibă un caracter serios, științific, să creeze o atmosferă de lucru, iar membrii cercului o ținută corespunzătoare unei astfel de activități.

Sesiunile de comunicări științifice au o eficiență mai mare dacă sînt invitate să participe personalități de seamă, specialiști și cercetători cu activitate recunoscută în domeniul respectiv.

Sala în care se țin sesiunile de comunicări științifice (laborator, sală de spectacole etc.), cît și elevii, trebuie să aibă o ținută festivă.

O formă deosebită de finalizare a activității în cerc, o constituie susținerea proiectelor de diplomă. Acesta este un prilej de verificare temeinică a activității de cercetare și a rezultatelor muncii. Este recomandabil ca susținerea proiectelor de diplomă să se facă în fața unei comisii constituită din personalități din domeniul biologiei și în prezența unor invitați din unități de cercetare sau de producție din raza în care este situată școala.

Ședința poate începe cu un cuvînt de deschidere a profesorului coordonator al cercului după care se audiază lucrările prezentate de către membrii cercului. Comisia poate pune întrebări la care susținătorul răspunde.

După terminarea susținerii are cuvîntul președintele comisiei care trage concluzii asupra calității lucrărilor prezentate și asupra modului în care au fost susținute.

În final, președintele comisiei înmînează diploma fiecărui membru care a susținut proiectul.

De asemenea, pe tot parcursul existenței sale, este recomandabil ca rezultatele activității cercului să fie popularizate. Aceasta se poate face prin ședințe deschise la care sînt invitați membrii cercului, expoziții cu realizările cercului în cadrul școlii, panouri, articole la gazeta de perete a școlii, fotografii, concursuri pentru cel mai bun biolog al anului etc.

În același scop se pot organiza anumite excursii la care să participe membrii cercului care au obținut cele mai bune rezultate.

## FIŞA Nr. 1

| Data recoltării plantei | Ora | Denumirea ştiinţifică a plantei | Denumirea populară a plantei | Denumirea locală a plantei | Întrebuinţări | Partea folosită din plantă |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 VI | 9 | Atropa Belladona | Mătrăgună | Cireaşa lupului | Accelerarea ritmului cardiac | Rădăcini şi frunze |
| 15 VII | 12 | Origanum vulgare | Dost Broască | Sovîrv | Calmant respirator. Antiasmatic. Digestiv | Toată planta |
| 18 VIII | 10 | Crataegus monogyna | Păducel | Gherghina | Calmant nervos. Scade tensiunea. Calmant cardiac | Flori, frunze, fructe |
| 15 V | 10 | Vaccinum vitis idaea | Merişor | Coacăz de munte | Diuretic. Antiseptic. Sudorific. Antidiareic | Frunzele |
| 20 VII | 9 | Concolvulus arvensis | Volbură | Rochiţa rîndunicii | Laxativ. Hepatic | Toată planta |
| 1 IX | 13 | Centarium umbellatum | Ţintaura | Fierea pămîntului | Digestiv. Vindecă răni | Toată planta |
| 10 IX | 14 | Genţiana lutea | Ghenţura | Lumînărica pămîntului | Acţiune tonică, digestivă | Rădăcini |
| 10 VIII | 10 | Galium verum | Sînziene | Drăgaica | Digestiv. Sedativ. Diuretic | Toată planta |
| 29 VI | 10 | Matricaria chamomilla | Muşeţel | Romaniţă | Antiseptic. Calmant | Florile |
| 29 VI | 10<br>13 | Taraxacum officinale<br>Papaver somniferum | Păpădie<br>Mac | Papă lungă | Afecţiuni hepatice. Dereglări hormonale, diuretice. Calmant nervos | Frunzele şi rădăcina<br>Fructul |
| 15 VI | 11 | Pulmonaria officinalis | Plămînărica | Mierea ursului | Bolile căilor resp. Calmant în tuse. Diuretic | Frunzele |
| 20 VI | 18 | Mentha piperita | Izma | Menta | Analgezic-digestiv | Frunzele |
| 20 IX | 15 | Salvia officinalis | Jales de grădină | Moţul curcanului | Antisudorific. Hepatic, antiseptic | Frunzele |
| 29 VIII | 15 | Hypericum perforatum | Sunătoare | Pojarniţă | Af. hep., colite cronice | Flori, frunze |



## FIŞA Nr. 2

*Locul de unde a fost recoltată*

Judeţul .....
Comuna .....
Satul .....
Denumirea locală .....
Vale .....
Deal .....
Pădure .....
Cîmpie .....

*Data şi ora culegerii* .....

*Situaţia atmosferică*

Înnorat .....
Senin .....
Ploaie .....
Vînt .....
Cald .....
Frig .....

## FIŞA DE STUDIU Nr. 3.

*Denumirea plantei* _____

| Fruct | Floare | Frunză | Tulpină | Rădăcină | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Studiul macroscopic |
| | | | | | Schema organului cercetat |

## LABORATORUL DE BIOLOGIE – AGRICULTURĂ

| Nr. crt. | TITLUL | U/M | Cantitatea pentru dotare | | Durata de uzură (ani) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Necesar | Minim | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | APARATURĂ | | | | |
| | **Truse** | | | | |
| 1. | Trusă de biologie pentru elevi * Componentele principale: — Dispozitiv pentru determinarea elasticității musculare — Osmometru — Lampă reflector — Lampă spirt expres — Componente de uz general (stative, suporturi, cleme, mufe, tije, sticlărie) | buc. | 12 | 9 | 8 |
| 2. | Trusă complexă pentru clasele I—IV **. Conține subansambluri și accesorii pentru experimente și demonstrații la disciplina „Cunoștințe despre natură" | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 3. | Trusă de agricultură pentru elevi *** Conține aparate, subansambluri și accesorii pentru efectuarea de analize pedologice, agrochimice, a calității semințelor și a altor produse și subproduse agricole precum și a condițiilor de viață a plantelor și animalelor. | buc. | 12 | 9 | 8 |
| 4. | Trusă disecție și microscopie pentru elevi | buc. | 18 | 12 | 10 |
| 5. | Trusă disecție și microscopie pentru profesor | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 6. | Trusă vitipomicolă | buc. | 1 | 1 | 10 |
| | **Aparate, subansambluri, accesorii** | | | | |
| | Aparat tip Donders (pentru studiul mecanismului respirației pulmonare) | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 2. | Acvariu | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 3. | Aparat pentru distilarea apei | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 4. | Aparat tip Marey | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 5. | Baie de apă | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 6. | Circulația sîngelui la om | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 7. | Clinostat | buc. | 1 | 1 | 10 |

* Se folosește de către o grupă de elevi.
** Cîte o trusă pentru fiecare clasă.
*** Se folosește numai la școlile din mediul rural care studiază agricultura.



| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Kimoergograf | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 9. | Lampă pentru microscop (MD-1 sau MD-2 M) | buc. | 18 | 12 | 10 |
| 10. | Lupă de disecție cu postament | buc. | 18 | 12 | 15 |
| 11. | Lupă binoculară | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 12. | Microproiector | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 13. | Microscop didactic (MD-1 M sau MD-2 M) | buc. | 18 | 12 | 15 |
| 14. | Pneumograf tip Bert | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 15. | Presă pentru ierborizat | buc. | 1 | 1 | 10 |
| 16. | Spirometru | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 17. | Terariu | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 18. | Vas pentru păstrat animale de disecție | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 19. | Vase pentru germinație și obs. fenologice | buc. | 1 | 1 | 5 |
| | **Aparate de măsură și control** | | | | |
| 1. | Balanță tehnică (500 gr) | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 2. | PH-metru * | buc. | 10 | 10 | 10 |
| 3. | Porometru * | buc. | 1 | 1 | 15 |
| | MIJLOACE AUDIO-VIZUALE | | | | |
| | **Diapozitive** | | | | |
| 1. | Acordarea ajutorului de urgență | set | 1 | 1 | 5 |
| 2. | Agrocenoze | set | 1 | 1 | 5 |
| 3. | Alimentația și digestia la rumegătoare | set | 1 | 1 | 5 |
| 4. | Animale domestice și sălbatice (cl. I—IV) | set | 1 | 1 | 5 |
| 5. | Boli venerice | set | 1 | 1 | 5 |
| 6. | Botanica — clasa a V-a | set | 1 | 1 | 5 |
| 7. | Cum circulăm pe drumurile publice | set | 1 | 1 | 5 |
| 8. | Cunoștințe despre natură (cl. I—IV) | set | 1 | 1 | 5 |
| 9. | Ecologie cl. VIII | set | 1 | 1 | 5 |
| 10. | Dezvoltarea embrionului uman | set | 1 | 1 | 5 |
| 11. | Înființarea unei plantații de viță de vie * | set | 1 | 1 | 5 |
| 12. | Igiena umană | set | 1 | 1 | 5 |
| 13. | Originea și evoluția viețuitoarelor | set | 1 | 1 | 5 |
| 14. | Să apărăm natura și mediul înconjurător (cl. I—IV) | set | 1 | 1 | 5 |
| 15. | Sistemul nervos la om | set | 1 | 1 | 5 |
| 16. | Sistemul muscular la om | set | 1 | 1 | 5 |
| 17. | Sisteme de irigație * | set | 1 | 1 | 5 |
| 18. | Tăieri la pomi fructiferi * | set | 1 | 1 | 5 |
| 19. | Tehnologia lucrărilor agricole mecanizate * | set | 1 | 1 | 5 |

* Se folosesc de școlile din mediul rural în cadrul disciplinei „Agricultură".

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 20. | Tăieri la vița de vie * | set | 1 | 1 | 5 |
| 21. | Variațiile sezoniere ale pădurii | set | 1 | 1 | 5 |
| 22. | Influența nocivă a tutunului | set | 1 | 1 | 5 |
| 23. | Principalele rase de animale (I și II)* | set | 1 | 1 | 5 |
| 24. | Principalele soiuri de legume * | set | 1 | 1 | 5 |
| 25. | Principalele soiuri de pomi * | set | 1 | 1 | 5 |
| 26. | Principalele soiuri de viță de vie * | set | 1 | 1 | 5 |
| | **Folii imprimate pentru retroproiector** | | | | |
| 1. | Teme de botanică pentru cl. a V-a | set | 1 | 1 | 3 |
| 2. | Tema de zoologie pentru cl. a VI-a | set | 1 | 1 | 3 |
| 3. | Tema de anatomie pentru cl. a VII-a | set | 1 | 1 | 3 |
| 4. | Tema de ecologie pentru cl. a VIII-a | set | 1 | 1 | 3 |
| | **Diafilme** | | | | |
| 1. | Corpul omului și îngrijirea lui | set | 1 | 1 | 3 |
| 2. | Prevenirea și stingerea incendiilor | set | 1 | 1 | 3 |
| | MODELE | | | | |
| | **Mulaje** | | | | |
| 1. | Dentiția la principalele grupe de mamifere | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 2. | Distomum hepaticum | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 3. | Organizarea internă la om | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 4. | Organizarea internă la vacă * | buc. | 1 | 1 | 15 |
| 5. | Schelet uman | buc. | 1 | 1 | 15 |
| | **Modele în relief** | | | | |
| 1. | Aparatul genital la om | set | 1 | 1 | 10 |
| 2. | Boli contagioase eruptive | set | 1 | 1 | 10 |
| 3. | Celenterate | set | 1 | 1 | 10 |
| 4. | Glande endocrine | set | 1 | 1 | 10 |
| 5. | Structura ochiului și defectele vederii | set | 1 | 1 | 10 |
| 6. | Planșe de ecologie (4 seturi) | set | 1 | 1 | 20 |
| 7. | Viețuitoare de cîmpie (cl. I—IV) | set | 1 | 1 | 20 |
| 8. | Viețuitoare de pădure (cl. I—IV) | set | 1 | 1 | 20 |
| 9. | Viețuitoare de apă (cl. I—IV) | set | 1 | 1 | 20 |
| 10. | Țesuturi animale | set | 1 | 1 | 20 |
| | NATURALIZĂRI | | | | |
| | **Preparate microscopice** | | | | |
| 1. | Citologie vegetală și animală | set | 3 | 1 | 10 |
| 2. | Histologia vegetală și animală | set | 3 | 1 | 10 |
| 3. | Micoze la plante * | set | 3 | 1 | 10 |

* Se folosesc de școlile din mediul rural în cadrul disciplinei „Agricultură".



| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. | Protozoare | set | 3 | 1 | 10 |
| 5. | Plancton marin | set | 3 | 1 | 10 |
| | **Preparate în lichid** | | | | |
| 1. | Nevertebrate | set | 1 | 1 | 10 |
| 2. | Vertebrate mici | set | 1 | 1 | 10 |
| 3. | Boli la plantele horticole | set | 1 | 1 | 10 |
| | **Preparate uscate** | | | | |
| 1. | Diorame | set | 5 | 1 | 10 |
| 2. | Ierbare tematice | set | 5 | 1 | 10 |
| 3. | Artropode | set | 5 | 1 | 10 |
| | **Împăieri** | | | | |
| 1. | Reptile | set | 5 | 1 | 10 |
| 2. | Păsări | buc. | 5 | 1 | 10 |
| 3. | Mamifere | buc. | 5 | 1 | 10 |
| | **Incluziuni** | | | | |
| 1. | Boli la plante | set | 1 | 1 | 10 |
| 2. | Dăunători la plante | set | 1 | 1 | 10 |
| 3. | Organe din seria vertebratelor | set | 1 | 1 | 10 |
| 4. | Schelete de animale mici | set | 1 | 1 | 10 |
| 5. | Alge marine | set | 1 | 1 | 10 |
| 6. | Moluște marine | set | 1 | 1 | 10 |
| 7. | Animale marine mici | set | 1 | 1 | 10 |
| 8. | Preparate ichtiologice | set | 1 | 1 | 10 |
| | **Colecții naturale** | | | | |
| 1. | Cochilii și valve | col. | 6 | 1 | 10 |
| 2. | Insecte | col. | 6 | 1 | 10 |
| 3. | Colecție de soluri | col. | 1 | 1 | 10 |
| 4. | Semințe | buc. | 6 | 1 | 10 |
| | MATERIAL GRAFIC | | | | |
| | **Portrete** | | | | |
| 1. | Portrete de biologi | set | 1 | 1 | 10 |
| | **Atlase** | | | | |
| 1. | Atlas botanic | buc. | 18 | 9 | 10 |
| 2. | Atlas zoologic | buc. | 18 | 9 | 10 |
| 3. | Atlas ecologic | buc. | 18 | 9 | 10 |

## SUBSTANȚE CHIMICE ȘI ALTE MATERIALE CONSUMABILE NECESARE PENTRU UN AN ȘCOLAR

| Nr. crt. | DENUMIREA | U/M | Normă de consum | Normă fizică de stoc |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Acid acetic glacial (96%) | kg | 0,250 | 0,170 |
| 2. | Acid azotic | kg | 0,250 | 0,170 |
| 3. | Acid clorhidric (62%) | kg | 0,250 | 0,170 |
| 4. | Acid citric | kg | 0,200 | 0,140 |
| 5. | Acid boric | kg | 0,200 | 0,140 |
| 6. | Acid oxalic | kg | 0,100 | 0,070 |
| 7. | Acid piric | kg | 0,100 | 0,070 |
| 8. | Acid sulfuric | kg | 0,100 | 0,070 |
| 9. | Acetat de Na | kg | 0,100 | 0,070 |
| 10. | Amoniac (soluție) | kg | 0,100 | 0,070 |
| 11. | Albastru de metil | kg | 0,100 | 0,070 |
| 12. | Albastru de anilină | kg | 0,100 | 0,070 |
| 13. | Alcool etilic | kg | 1,000 | 0,700 |
| 14. | Alcool medicinal | kg | 1,000 | 0,700 |
| 15. | Apă oxigenată 3% | kg | 0,250 | 0,170 |
| 16. | Azotat de amoniu | kg | 0,100 | 0,070 |
| 17. | Apă distilată | kg | 2,000 | 1,330 |
| 18. | Azotat de Na | kg | 0,100 | 0,070 |
| 19. | Azotat de K | kg | 0,100 | 0,070 |
| 20. | Azotat de Ca | kg | 0,100 | 0,070 |
| 21. | Balsam de Canada | kg | 0,050 | 0,030 |
| 22. | Carbonat de Na | kg | 0,100 | 0,070 |
| 23. | Carbonat de Ca | kg | 0,100 | 0,070 |
| 24. | Ceară parafinată | kg | 0,500 | 0,330 |
| 25. | Cloroform de conservare | kg | 2,000 | 1,330 |
| 26. | Cloroform narcoză | kg | 0,250 | 0,170 |
| 27. | Clorură de Ba | kg | 0,100 | 0,070 |
| 28. | Clorură de Ca | kg | 0,200 | 0,140 |
| 29. | Clorură de Na | kg | 0,250 | 0,170 |
| 30. | Clorură de K | kg | 0,200 | 0,140 |
| 31. | Clorură de Mg | kg | 0,100 | 0,070 |
| 32. | Clorură de Zn | kg | 0,100 | 0,070 |
| 33. | Clorhidrat | kg | 0,100 | 0,070 |
| 34. | Colodiu | kg | 0,100 | 0,070 |
| 35. | Colofoniu (soluție) | kg | 0,100 | 0,070 |
| 36. | D.D.T. | kg | 1,000 | 0,700 |
| 37. | Eozină | kg | 0,050 | 0,030 |
| 38. | Eter etilic | kg | 0,100 | 0,070 |
| 39. | Eter narcoză | kg | 0,100 | 0,070 |
| 40. | Ferocarmin | kg | 0,100 | 0,070 |
| 41. | Fenolftaleină | kg | 0,050 | 0,030 |
| 42. | Ferocianură de K (cristale) | kg | 0,100 | 0,070 |
| 43. | Formol (4%) | kg | 2,000 | 1,330 |
| 44. | Formalină | kg | 0,100 | 0,070 |
| 45. | Fuxină alcoolică | kg | 0,050 | 0,030 |
| 46. | Glicerină | kg | 0,200 | 0,140 |
| 47. | Gelatină | kg | 0,200 | 0,140 |
| 48. | Hematoxilină | kg | 0,050 | 0,030 |
| 49. | Hidrat de Na (soluție) | kg | 0,100 | 0,070 |
| 50. | Hidroxid de Ba | kg | 0,100 | 0,070 |
| 51. | Hidroxid de Ca | kg | 0,100 | 0,070 |
| 52. | Hidroxid de Na (soluție) | kg | 0,100 | 0,070 |
| 53. | Hidroxid de K (sare) | kg | 0,100 | 0,070 |
| 54. | Hirtie filtru | coli | 10 | 7 |
| 55. | Indigo carmin | kg | 0,050 | 0,030 |
| 56. | Iodură de K | kg | 0,100 | 0,070 |
| 57. | Naftalină | kg | 0,300 | 0,210 |
| 58. | Neofalină | kg | 1,000 | 0,700 |
| 59. | Oxid de Mg | kg | 0,100 | 0,070 |
| 60. | Oxalat de Na | kg | 0,100 | 0,070 |
| 61. | Permanganat de K (cristale) | kg | 0,050 | 0,030 |
| 62. | Parafină | kg | 0,300 | 0,210 |
| 63. | Roșu de Congo | kg | 0,100 | 0,070 |
| 64. | Roșu neutru | kg | 0,050 | 0,030 |
| 65. | Salicilat de Na | kg | 0,200 | 0,140 |
| 66. | Sudan III | kg | 0,100 | 0,070 |
| 67. | Sulfat de Cu | kg | 0,100 | 0,070 |
| 68. | Sulfat de Mg | kg | 0,100 | 0,070 |
| 69. | Sulfat de Ca | kg | 0,100 | 0,070 |
| 70. | Tinctură de iod | kg | 0,200 | 0,140 |
| 71. | Tifon | m | 10 | 7 |
| 72. | Verde — Iod | kg | 0,050 | 0,030 |
| 73. | Vată hidrofilă | pachet | 5 | 3 |
| 74. | Xilol | kg | 0,050 | 0,030 |
| 75. | Lame microscopice (2 × 25 × 75) | buc. | 300 | 210 |
| 76. | Lamele microscopice (18 × 10 mm) | buc. | 400 | 280 |